

Tartalom

Kárász Imre: A környezeti oktatóközpontok szerepe és lehetőségei a környezeti nevelésben	3
Dobos Anna: Felszíni formakincs és recens törmelékképződés riolittufa felszínén	25
Misik Tamás– Misik-Bartók Dóra: A <i>Sphagnum quinquefarium</i> elterjedése Magyarországon	41
Szitta Emese: A szövőtegzések családja (<i>Hydropsychidae, Trichoptera</i>)	45
Ujfaludi László: Helyünk az univerzumban– A csillagászat rövid története. I. rész	53
Vida József– Mész József: Az infokommunikációs technológia jelentősége a fizikaoktatásban	77
Leskó Gabriella– Szitta Emese: A Földrajz és Környezettudományi Tehetséggondozó Tábor szerepe a környezeti attitűd formálásában . .	93
A kötet szerzőinek e-mail címe	107

**ACTA
ACADEMIAE AGRIENSIS**

NOVA SERIES TOM. XXXVIII–XXXIX.

SECTIO PERICEMONOLOGICA

Tomus 6–7

REDIGIT
LÁSZLÓ UJFALUDI

EGER, 2012

Lektorálták:

Dr. Dávid Árpád
főiskolai docens

Dr. Kárász Imre
egyetemi tanár

Dr. Lakatos Gyula
egyetemi docens

Dr. Legány András
főiskolai tanár

Dr. Pócs Tamás
akadémikus

Dr. Varga János
főiskolai docens

ISSN: 1789-0608

A kiadásért felelős
az Eszterházy Károly Főiskola rektora
Megjelent az EKF Líceum Kiadó gondozásában
Kiadóvezető: Kis-Tóth Lajos
Felelős szerkesztő: Zimányi Árpád
Műszaki szerkesztő: Nagy Sándorné

Megjelent: 2012. december
Készült: az Eszterházy Károly Főiskola nyomdájában, Egerben
Felelős vezető: Kérészy László



A KÖRNYEZETI OKTATÓKÖZPONTOK SZEREPE ÉS LEHETŐSÉGEI A KÖRNYEZETI NEVELÉSBEN

KÁRÁSZ IMRE

Eszterházy Károly Főiskola, Környezettudományi Tanszék

Abstract: The role and possibilities of the environmental education centres in the environmental education

The network of environmental education centres has an important role in the effectiveness of environmental education and training (figure 1.). In Hungary the network has 72 members and was organized in the 1980s. Organizationally, they are concentrated into the Environment- and Nature Conservation Education Centres Territorial Association (table 1.). These centres are exceptionally different in the aspect of host and operating institutions, the level of activities, stages and methods as well (figure 2.). They function in the public education (kindergarten, elementary and secondary education), higher education, educational institutions (community center, museum, zoo), official environmental institutions (National Park), some of them act in the frame of non-governmental organizations or enterprises. Their presence and programmes are defining the attitude and the image of the host institution, and they effect intensely on the smaller or larger region of their operating area. They assume and achieve important state challenges in the environmental education of the teachers, developing the certification system of forest schools and kindergartens, in the monitoring of the compliance and the realization of the national strategy of environmental training.

Bevezetés

Eredményes környezeti nevelés nem képzelhető el a környezetügyi kérdések társadalmi beágyazódása nélkül. Ennek jelei számos formában észlelhetők, de leginkább talán a környezeti nevelésnek a formális és informális oktatásban való hangsúlyossága mutatja meg (Kárász et al. 2000).

A környezeti nevelés olyan folyamat, amely során az emberek (életkoruktól függetlenül, de életkori sajátosságaik keretein belül) megismerik környezetüket és megtanulnak tudatosan gondoskodni annak fenntarthatóságáról. Megvalósításában kitüntetett szerepe van a közoktatási intézményeknek az óvodától az egyetemig, de látványos eredmény csak a társadalom valamennyi szereplőjének egyidejű közreműködésével érhető el.

Világszerte és hazánkban is igen fontos szereplője a környezeti tudatformálásnak a civil szféra. Különösen azok a szervezetek és alapítványok, amelyek ezt tekintik kiemelt céljuknak. Ilyen például Angliában a Field Studies Council, amely már 1947-ben 17 Tereptanulmányi Központot működtetett. Később az USA-ban (pl. Minnesota, 1971: Wolf Ridge Environmental Learning Center), Hollandiában (pl. Wageningen) és más országokban is egyre több, elsősorban környezeti oktatást-nevelést végző civil központ jött létre (Benedek 1998). A szélesebb profilú Nemzetközi Természetvédelmi Szövetség (IUCN, 1948) és a Vadvédelmi Világalap (WWF, 1961) is megalakulásuk óta szorgalmazták a természeti, később a környezetvédelmi problémák megismertetését és megelőzésük érdekében az oktatást és tudatformálást. Az első környezetvédelmi világkonferencia (Stockholm, 1972) ajánlásai alapján pedig nemzetközi szinten szorgalmazták a környezetvédelmi problémák megjelenítését a formális oktatásban és az iskolán kívüli oktatási-nevelési színtereken egyaránt. Az UNESCO első Környezeti Nevelési Kormányközi Konferenciáján (Tbiliszi, 1977) és az IUCN nevadai konferenciáján (1979) megfogalmazták és elfogadták a szakterületi fogalmak tartalmát és a nemzeti oktatási stratégiákba való beépítés igényét és alapelveit. Ma is elfogadható az ekkor megfogalmazott definíció: *„A környezeti nevelés és oktatás a környezeti értékek felismerését és a környezetre vonatkozó fogalmak tisztázását szolgáló folyamat. Törekvése olyan képességek kialakításának elősegítése, melyek szükségesek az emberek, kultúrájuk és környezetük közötti kölcsönkapcsolatok megértéséhez, a környezetorientált magatartás, a környezeti minőség javítását célzó tudatos és felelősségteljes cselekvési készség kifejlődéséhez”* (IUCN, 1979).

Magyarországon – a társadalmi rendszer sajátágaiból adódóan – valódi civil szféráról csak az 1989–90-es rendszerváltás után beszélhetünk. Addig elsősorban az Országos Pedagógiai Intézetben (OPI) és az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatalban (OKTH) folyt intenzív munka a környezeti nevelés intézményesítése és a pedagógusok e munkára való felkészítése érdekében. A környezeti nevelés 1978-tól a nevelési dokumentumokban, a természettudományi tantárgyak tanterveiben és tankönyveiben kötelező pedagógiai feladatként jelent meg. Ehhez egyre több szakmai segédanyag készült (pl. Vízy I.-né 1981, 1982, Szerényi 1982, Kárász 1983). A pedagógusok felkészítését nagy érdeklődéssel kísért, színvonalas, országos szemináriumok (pl. Balatonfüred 1978, Salgótarján, 1981) is segítették (Vízy I.-né és Balogh 1983). Ezekbe a munkákba eredményesen bevonták a természet- és környezetvédelem ügye iránt fogékony, és abban innovatív pedagógusokat. E folyamatok részeként született meg a környezet- és természetvédelmi oktatóközpontok hálózatának ötlete, amit a környezeti nevelésben élenjáró intézményekre és pedagógusokra alapozva akartak megvalósítani.

A magyar oktatóközponti hálózat fejlődésének szakaszai

Az oktatóközpontok hálózatának mintegy harminc éves eddigi munkájában – amit fejlődésnek is nevezhetünk – a szervezettség, a munka szinterei és eredményessége valamint az állami feladatok átvállalásának mértéke szerint viszonylag jól elkülöníthető három szakasz figyelhető meg: 1. Az első évtizedben – még a szocialista társadalmi rendszer regnálása idején – a cél a hálózat kiépítése és a működéshez szükséges személyi és tárgyi feltételek megteremtése volt. 2. A második szakaszt a gyökeres társadalmi változások indították el. Az 1989–90-es rendszerváltás sok tekintetben merőben más lehetőségeket hozott, bár a feladatok gyakorlatilag ugyanazok maradtak. A civil szféra robbanásszerű szerveződése az oktatóközpontokat is szorosabb együttműködésre, országos szövetségbe tömörülésre készítette. 3. A harmadik szakasz a Környezet- és Természetvédelmi Oktatóközpontok Szövetségének (KOKOSZ) bejegyzésével kezdődött és ma is tart. A szövetséghez tartozás számos előnyt jelent, de kötelezettségeket is ró a tagjaira. Mivel ez utóbbit több oktatóközpont nem, vagy csak időlegesen vállalta, a kialakult hálózat jellege is módosult, hiszen gyakorlatilag háromféle státuszú oktatóközpontokból áll: a szövetség aktív tagjaiból, a KOKOSZ tagságot szüneteltetőkből és a szövetségen kívül tevékenykedőkből.

Ötlettől a rendszerváltásig (1981–1990)

Magyarországon a környezetvédelmi oktatóközpont hálózat ötlete és kiépítése Szalay-Marzsó Lászlóné nevéhez kötődik (Kárász 2011). Az Országos Pedagógiai Intézet, majd később az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal munkatársaként – külföldi utazások során – módjában állt megismerni az akkor környezetvédelmi nevelésnek nevezett nemzetközi trendeket. Az 1980-as évek elején a látott külföldi, elsősorban skandináv, angliai, amerikai és hollandiai példák alapján, a környezet- és természetvédelmi oktatásban érdeklődést mutató és kezdeményező pedagógusokkal együttműködve dolgozták ki egy olyan hazai hálózat tervét, amelynek elsődleges feladata az oktatási intézményekhez kapcsolódóan a gyerekek természet- és környezetvédelmi ismereteinek és viszonyulásainak fejlesztése volt. A működés csak a meglevő intézményrendszer keretein belül, azok szerves részeként volt elképzelhető. Indulásként 1982–83-ban mintegy tíz intézményben (iskolák, TIT Stúdió, művelődési házak, múzeumok), – azokban, ahol leginkább adottak voltak a személyi feltételek – környezetvédelmi oktatóközpontot alapítottak. A tényleges munka a Kiskunsági Nemzeti Parkban (Lendvai Mária), a TIT Stúdióban (Juhász Nagy Ágnes), a Mezőgazdasági Múzeumban (Rogna Emília), a Pilisi Parkerdőgazdaságban (Szentendrey Géza), Tiszavasváriban (Dr. Legány András), Dombóváron (Nagy Sándor), Tornyospálcan (Agárdy Sándor) folytatódott tovább oktatóközpontként (Legány András, Nagy Sándor és Szentendrey Géza visszaemlékezései és személyes közlése szerint). A tartalmi munka célirányos formálásához un. „minimál

program”-ot kapott minden induló központ, amely az alábbi főbb követelményeket rögzítette (Legány 1986):

- Az oktatóközpontban a kiscsoportos (szakköri) munka legyen az a mag, amely köré csoportosíthatók a különféle programok, ezért (környezeti) szakkört kell működtetni;
- A központoknak úgy kell működniük, hogy bemutató helyként képesek legyenek fogadni és kiszolgálni az odalátogató csoportokat;
- Tanácsadó központ feladatot kell betölteniük a környezeti oktatás-nevelésben érintett célzott közösségek számára;
- A központban folyó munka tartalmát elsődlegesen a helyi környezet határozza meg;
- A terepmunkának a tartalmi tevékenység egyik alapvető formájának kell lennie;
- A központban készült módszertani anyagok többirányú felhasználását biztosítani kell;

Komoly szervezőmunka és a technikai háttér kiépítéséhez anyagi támogatás biztosításával 1986-ban már 36, a rendszerváltás évében (1989) pedig 40 (öt évvel később pedig mintegy kilencven) oktatóközpont működött (részletesen lásd az 1. táblázatban), amelyek vezetői és aktív munkatársai részére rendszeres továbbképzéseket, szakmai találkozókat szerveztek. A felügyeletet és koordinációt az OKTH, később a Környezetgazdálkodási Intézet (KGI) látta el. A hálózati működést segítette a *Kapcsolat* néven változó rendszerességgel kiadott információs lap, amit ugyancsak a KGI-ben szerkesztettek és sokszorosítottak.

Az oktatóközpontokban a környezettudatos, rendkívül elkötelezett pedagógusok dolgoztak, többnyire társadalmi munkában.

Az oktatóközpontok céljai:

- A társadalom követelményeinek megfelelő ökológiai szemléletű világ nézet megalapozása;
- A környezet- és természetvédelmi oktatási-képzési formák kipróbálása és fejlesztése;
- Az egyéni bánásmód elvének érvényesítése az önálló ismeretszerzésre, az egyéni kutatómunkára való felkészítés érdekében;
- A csoportos tevékenység hatékonyságának növelése, amelynek eredményeként más közösségi munkaformák (pl. szakköri tevékenység) hatékonysága is erősíthető;
- Az általános iskolai fakultációs program (Az ember és környezete) gyakorlati foglalkozásainak elősegítése.

Az oktatóközpontok sajátos feladatai (minimál program szerint):

- A korábban tanult ökológiai, környezet- és természetvédelmi ismeretek kiegészítése, rendszerezése, integrálása és gyakorlati alkalmazása;
- A környezetvédelem legfontosabb feladatainak megismertetése;
- A környezet fejlesztésére, a környezetkárosítás megelőzésére való nevelés;
- A helyes környezeti etikára és magatartásra nevelés

Helykeresés a civil szférában – Szövetség alapítása (1990–1996)

A környezetügy társadalmi jelentőségét jelezte, hogy 1987-ben a kormány önálló minisztériumot (KVM) hozott létre a környezeti problémák kezelésére, amelyen belül kutatási és oktatási osztály is működött. A környezeti oktatásban-nevelésben elismerték az oktatóközpontok munkáját és évente célirányos pályázatokkal segítették a működésükhöz és főleg a programjaik megvalósításához szükséges források biztosítását. 1991-ben az oktatóközponti pályázatot nemcsak programokra, hanem új oktatóközpontok szerveződésére írták ki, és egy nem kellően átgondolt listában valamennyi pályázat nyertest oktatóközpontnak nevezték, függetlenül attól, hogy valóban rendelkeztek-e legalább a minimál program feltételeivel. Így az oktatóközpontok száma ekkor megközelítette a kilencvenet. Közülük mintegy harminc a következő pályáznál már nem szerepelt, de tucatnyian valóban elkezdtek a komoly környezeti nevelőmunkát. A minisztérium (KTM, később KvVM) támogatta az oktatóközpont vezetők rendszeres hazai és külföldi továbbképzését is. Így került sor Angliában a British Council (1993), az osztrákokkal az ARGE (1992–1995) kurzusokra vagy az izraeli tanulmányútra (1994). Közben sorra szerveződtek a környezeti nevelést a zászlójukra tűző helyi és országos civil szervezetek (pl. Magyar Környezeti Nevelési Egyesület, Természet- és Környezetvédő Tanárok Egyesülete). Az oktatóközpontok formálisan és támogatottan a környezetügyi minisztériumhoz tartoztak, de a működésük támogatására egyre kevesebb forrás jutott. 1995 tavaszára érlelődött meg az elhatározás, hogy az oktatóközpontoknak is országos civil szervezeti keretek között célszerű folytatni a munkát. Az alakuló közgyűlést 1995. június 3-án megtartották, de a Környezet- és Természetvédelmi Oktatóközpontok Országos Szövetségének (KOKOSZ) bírósági bejegyzésre csak 1996 szeptemberében került sor (Lehoczky 1996).

Az egyes oktatóközpontok a szövetséghez való csatlakozásuk után is megőrizték szuverenitásukat. Így szakmai céljaik megfogalmazásában, programjaik kialakításában, környezeti, köznevelési, közművelődési törekvéseik megvalósításában önállóak maradtak. Az oktatóközpontok – vezetőik és tagjaik aktivitása révén – néha lakóhelyükön a civil szféra megtestesítői és általában mozgatói is. Mivel az oktatóközpontok többsége nem bejegyzett civil szervezet, a KOKOSZ biztosítja számukra a szervezeti háttérrel. Az alapító okirat a Szövetség fő feladatait röviden az alábbiakban határozza meg:

- Segítse a környezeti tudatosság és érzékenység fejlődését és a környezet-harmonikus magatartás megerősítését;
- Képviselje az oktatóközpontok hálózatát;
- Koordinálja a szövetség tevékenységét;
- Szerezzen és áramoltasson információkat az oktatóközpontok segítése érdekében;
- Alakítson ki és ápoljon hazai és nemzetközi szakmai kapcsolatokat.

A szövetség fő partnerének és támogatójának eddigi történetében mindig a környezetvédelmi minisztériumot tartotta, tőle és általa vállalt át különböző kör-

nyezeti nevelési-oktatási, tudatformálási feladatokat, amelyre meghívásos pályázat keretében anyagi támogatást is kapott.

1. táblázat

*A nyilvántartott környezeti oktatóközpontok száma 1986 és 2011 között
(a 2011. évi adat a KOKOSZ aktív tagjait jelöli, dőlt betűvel jelölve a megalakuláskori regionális oktatóközpontok)*

Sz.	Név	Település	Vezető	1986	1993	1996	2011
1	XXI. Ker. Összevont Óvodák, Füstifecskék Oktatóközpont	Budapest XXI.	Gecse Gáborné Wágner Zsuzsa		x	x	x
2	Fővárosi Gyakorló Óvoda „Kékcinke” Oktatóközpont	Budapest	Labancz Györgyi Szalontai Judit		x	x	x
3	Ady Endre Általános Iskola, Ady Endre Környezetvédelmi Oktatóközpont	Budapest	Szigyártóné Nagy Márta				x
4	Magyar Mezőgazdasági Múzeum Liget Oktatóközpont	Budapest	Darvas Lászlóné Huth Anna	x	x	x	x
5	Missziói és Környezetügyi Központ	Budapest	Kőszeghy Tamás Dr. Széchezy Béla József		x	x	x
6	Bem József Általános Iskola, Herman Ottó Oktatóközpont	Budapest X.	Nagyné Horváth Emília, Tóth Géza		x	x	x
7	TIT Stúdió Környezetvédelmi Egyesület Oktatóközpont	Budapest IX.	Juhász Nagy Ágnes Tóth Mária	x	x	x	x
8	Micimackó Óvoda, Micimackó Környezeti Nevelési Oktatóközpont	Budapest	Baracska Éva				x
9	Gazdagréti Pityang Környezetvédelmi Oktatóközpont	Budapest	Kocsisné Busa Anna				x
10	Zöldovi Óvoda Oktatóközpont	Budapest	Sebők Éva				x
11	Zöldező Óvoda Oktatóközpont	Budapest	Nagyvári Györgyné				x
12	Fővárosi Állat- és Növénykert Oktatóközpont	Budapest	Szolnoki Vera Huszár György			x	x
13	Budai Nagy Antal Gimnázium Oktatóközpont	Budapest	Darvas Kata				x
14	GESZ Napraforgó Óvoda Gilice Oktatóközpont	Budapest	Mezeiné Bakóczai Hedvig				x
15	Tudásforrás Alapítvány Gárdonyi Géza Ált. Isk. Herman Ottó Tagiskolája Nyitnikék Oktatóközpont	Budapest	Treiber Pálné Kiss Zsuzsa				x

Ssz.	Név	Település	Vezető	1986	1993	1996	2011
16	Lágymányosi Bárdos Lajos Ált. Iskola és Gimnázium, Páracska Oktatóközpont	Budapest	Tóthné Timár-Geng Csilla				x
17	Xantus János Környezetvédelmi Oktatóközpont	Budapest	Szatmári Gabriella Rogna Emília Jánosa Edit Gross Zoltánné	x	x	x	
18	Zöld Jövő Környezetvédelmi Oktatóközpont	Budapest	Végvári Ágnes		x	x	
19	Encián Környezetvédelmi Oktatóközpont / Fővárosi Pedagógiai Intézet (EKNK)	Budapest	Lehoczky János		x	x	
20	Magyar Pál Természetvédelmi Ifjúsági Tábor és Oktatóközpont	Budapest	Dr. Surányi Dezső		x		
21	Napköziotthonos Óvoda	Budapest	Farkas Gyuláné		x		
22	MUSTÁRMAG Keresztény Ökomen. Óvoda és Iskola	Budapest	Mayer Tiborné		x	x	
23	Káposztásmegyeri Ált. Művelődési Központ Homoktövis Környezetvédelmi Oktatóközpont	Budapest	Maklári Jenőné		x	x	
24	Természettudományi Múzeum Oktatóközpont	Budapest	Dr. Vásárhelyi Tamás		x	x	
25	„Kék Öko-Suli”	Budapest	Bali Pálné Deli Szilvia		x	x	
26	Öveges József Műszaki Szakközépiskola és Gimnázium	Budapest	Pusztai Ferenc Tomsitsné Borik Irén		x		
27	Ének-zene tag. Ált. Isk. és Újreál Gimn.	Budapest	Hay Éva		x		
28	Bethlen Gábor Újreál Középiskola	Budapest	Gál Ildikó			x	
29	Eötvös Lóránd Gépipari Szakközépiskola	Budapest	Végh Sándor			x	
30	Juhász-Nagy Pál Környezetvédelmi Oktatóközpont	Budapest	Dr. Száraz Péter			x	
31	Ökokollégium Fővárosi Önkormányzat Középiskolai Leánykollégium	Budapest	Tóbi Mária			x	
32	Pitypang Napköziotthonos Óvoda	Budapest XXI.	Farkas Gyuláné			x	
33	SZENZEUM Környezeti Nevelési Központ	Budapest	Wellisch Mária			x	
34	TIT Teleki László Ismeretterjesztő Egyesület	Budapest	Dr. Surányi Dezső			x	

Ssz.	Név	Település	Vezető	1986	1993	1996	2011
BARANYA MEGYE							
35	Mecseki Erdészeti ZRT. Kikerics Természetismereti Központ	Szigetvár	Mohácsi Attila				x
36	Mecseki Erdészeti ZRT. Erdészeti Erdei iskola Mókus Suli Erdei Iskola és Oktatóközpont	Pécs	Adorján Rita				x
37	Kölyök Fészek Erdei Iskola	Alsómocsolád	Kovács Dalma				x
38	Mecseki Kultúrpark Oktatóközpont	Pécs	Dr. Fülöp István	x	x	x	
39	MMTE Baranya Megyei Csoport	Pécs	Dr. Majer József		x	x	
BÁCS-KISKUN MEGYE							
40	<i>Kiskunsági Nemzeti Park Igazgatóság Naprőzsa Oktatóközpont</i>	<i>Kecskemét (Fülöpháza)</i>	Lendvai Mária Liszes János Gicz Zsolt	x	x	x	x
41	Lepke Üdülő és Erdei Iskolai Oktatóközpont (Szelidi-tó)	Dunapataj–Szelid	Nemeskéri Pál				x
42	Természet- és Környezetvédők Solti Egyesülete Teleki Sándor Oktatóközpont	Solt	Kacziba Lajosné				x
43	Kecskeméti Ifjúsági Otthon Parádafürdői Ifjúsági Tábor	Kecskemét	Oláh Edit				x
44	Hankovszky Oktatóbázis Mátyás kir. körúti Iskola	Kecskemét	Székely Bálintné Gilly Zsolt Rebek Éva		x	x	
45	Déri Frigyes Természetvédelmi Oktató és Információs Bázis	Baja	Csobán Judit		x	x	
46	Tóth Kálmán Természet- és Környezetvédelmi Oktatóközpont	Baja	Csulyák László		x	x	
BÉKÉS MEGYE							
47	Szent István Egyetem Pedagógiai Kar Gyermekkert Oktatóközpont	Szarvas	Huszár Istvánné				x
48	Körös-Maros Nemzeti Park Környezeti Nevelési Oktatóközpont	Szarvas	Dr. Hanyecz Katalin				x
49	Pájer Kemping és Erdei Iskola	Gyomaendrőd	Pájer Sándor				x
50	3. sz. Általános Iskola	Békéscsaba	Dr. Novák Pál Papp Ferencné Papp Ferenc	x	x	x	
51	Brunszvik Teréz Óvóképző Főiskola	Szarvas	Mihály Istvánné dr. Kóczy Kálmánné		x	x	
52	Bay Zoltán Tehetség-gondozó Alapítvány	Gyula	Márki-Zay Lajos			x	

Ssz.	Név	Település	Vezető	1986	1993	1996	2011
BORSOD-ABAUJ-ZEMPLÉN MEGYE							
53	Általános Iskola Alapfokú Művészet-oktatási és Pedagógiai Szakmai Szolgáltató Intézmény Egységes Pedagógiai Szakszolgálat Környezetvédő Oktatóközpont	Tiszaújváros	Szoboszlai Józsefné		x	x	x
54	MISKOLCI ÖKOKÖR FAGUS Stúdió Oktatóközpont és Erdei Iskola	Miskolc	Balog Ákos Polák Péter		x	x	x
55	B.-A.-Z. Megyei Pedagógiai Szakmai Szakszolgálati és Közművelődési Int. Oktatóközpont	Miskolc	Hegymeginé Nyíri Enikő Dr. Bodó Pál				x
56	Lorántffy Zsuzsanna Napköziotthonos Óvoda	Miskolc	Machán Jánosné				x
57	Ilosvai Selymes Péter Ált. és Alapfokú Művészet Oktatási Intézmény Oktatóközpontja	Abaújszántó	Nagy Ottóné Urbánné Rezes Eszter				x
58	Városi Oktatási Központ Kakasmandinkó OK	Edelény	Dobi László				x
59	Kilián Gimnázium és OKTH BAZ megyei Felügyelősége	Miskolc	Csépányi Sándor Sindel Imre	x	x		
60	Minivadon OK	Kazincbarcika	Rádó Gyuláné	x			
61	<i>Kertváros 1. sz. Ált. Iskola Regionális TKV Központ</i>	<i>Kazincbarcika</i>	<i>Kiss Balázs</i>		x	x	
62	Tokaji Ferenc Gimnázium	Tokaj	Dévald István Szénási Tibor		x	x	
63	Comenius Tanítóképző Főiskola Oktatóközpont	Sárospatak	Törőné Kovács Jolán		x		
64	Petőfi Sándor Általános Iskola Oktatóközpont	Encs	Németh Józsefné		x	x	
CSONGRÁD MEGYE							
65	Környezet- és Természetvédők Csongrád Városi Egyesülete Ellésparti Környezet- és Természetvédelmi OK.	Csongrád	Deák József		x	x	x
66	SZTE Juhász Gyula Pedagógusképző Kar (Propagulum OK) CSEMETE Erdei Iskola Oktatóközpont	<i>Szeged Röske</i>	Klincsek Irén Füzné Kószó Mária Sára Endréné Dr. Ilosvay György		x	x	x
67	Szent István Alapítvány Szent István Ált. Isk. és Halmay Z. Test-	Hódmezővásárhely	Walterné Böngyik Terézia				x

Ssz.	Név	Település	Vezető	1986	1993	1996	2011
	nev. Tag. Zöld Kapocs Oktatóközpont						
68	Algyői Fehér Ignác Általános Iskola	Algyő	Iván Zsuzsanna				x
69	Kiss Ferenc Erdészeti Szakközépiskola	Szeged	Dr. Tóth György Zsibók András	x	x	x	
70	Széchenyi István Gimn. és SZKI	Szeged	Somoskői János		x		
71	Hódttói Általános Iskola	Hódmezővásárhely	Hajdú Imre		x	x	
72	Szegedi Zooiskola	Szeged	Pintér Tibor			x	
FEJÉR MEGYE							
73	Gránás Természet- és Környezetvédelmi Oktatóközpont	Gánt	Mécs Csaba				x
74	József Attila Gimnázium Környezetvédelmi Oktatóközpont	Székesfehérvár	Dr. Hári Ferencné	x	x	x	
GYŐR-SOPRON-MOSON MEGYE							
75	Fertő-Hanság NP Igazgatóság OK	Sarród	Fersch Attila Goda István			x	x
76	Németh László KISZ-Iskola	Győr	Enyingi Tibor	x			
77	REFLEX Zöld Zóna	Győr	Dr. Kalas György		x	x	
78	Kitaibel Pál Környezeti Nevelési Oktatóközpont	Sopron	Dr. Andrassy Péter		x	x	
79	Pannonhalmi Bencés Gimnázium Ballay Valér Környezet- és Természetvédelmi Oktatóközpont	Pannonhalma	Hortobágyi T. Cirill		x	x	
HAJDÚ-BIHAR MEGYE							
80	Hortobágyi Nemzeti Park Szerkő Oktatóközpontja	Debrecen	Dr. Budayné dr. Kálóczi Ildikó Oláh Mariann		x	x	x
81	Hortobágyi NP Diószeghy Sámuel Természet- és Környezetvédelmi OK	Debrecen	Csapó Józsefné			x	
82	Vass Jenő Óvoda és Bölcsőde KÖSZI OK	Berettyóújfalú	Konczné Rocska Edit				x
83	MMTE Hajdú-Bihar megyei Helyi Csoport	Debrecen	Györösy Józsefné T. Horváth Ildikó	x		x	
85	Tóth Árpád Gimnázium BIOCÉN KTV Klub	Debrecen	Dr. Budayné dr. Kálóczi Ildikó		x	x	
HEVES MEGYE							
85	Tűzliliom Környezetvédelmi Oktatóközpont Egyesület Egri Környezet- és Természetvédelmi Oktatóközpontja	Eger	Dr. Kárász Imre	x	x	x	x
JÁSZ-NAGYKÚN-SZOLNOK MEGYE							
86	Déryné Műv. Közp. Vásárhelyi István Környezet- és Termé-	Jászberény	Dr. Kertészné Szabó Erzsébet Suhaj Csilla				x

Ssz.	Név	Település	Vezető	1986	1993	1996	2011
	sztetvédelmi Oktató-központ						
87	Jászberényi Állat- és Növénykert	Jászberény	Orbán Zoltán Fercsik Péter				x
88	Nefag Zrt. Erdei Művelődés Háza	Szolnok	Dósa Gyula Magyar Andrea		x		x
89	Turisztikai és szabad-idő Központ	Szolnok	Zsemlyéné Toperczer Andrea				x
90	Szolnok Megyei Művelődési és Ifjúsági Központ	Szolnok	Czakó Jánosné	x			
91	Móricz Zsigmond Gimnázium Jermy Gusztáv Oktatóközpont	Kisújszállás	Dr. Tóth Albert	x	x	x	
92	Ökokontroll Szolnok Megyei Múzeum Ig.	Szolnok	Béres Mária		x	x	
93	Benkő Gyula Környezet- és Természtvédelmi Oktató-központ	Mezőtúr	Dr. Krizsán Józsefné		x	x	x
94	Arany János Általános Iskola ÖRÖKZÖKDEK Oktatóközpont	Kisújszállás	Dr. Szabóné dr. Danka Klára		x	x	
95	ÁMK Általános Iskola Ördögszekér Környezetvédelmi Oktató-központ	Tiszapüspöki	Horváth Ernő Lovász Gáborné Magyar András		x	x	
96	Közép-alföldi Regionális Oktatóközpont GATE Mg. Főiskolai Kar	Mezőtúr	Dr. Tóth Albert			x	
KOMÁROM-ESZTERGOM MEGYE							
97	Természtvédelmi és Humánökológiai Oktatóközpont Ágoston-Ligeti Erdei Iskola	Agostyán	Czumpf Attila Labanc Györgyi				x
98	Czegény Malom	Tata	Csabai Attila Dr. Fülöp László	x			
99	Pécs Antal Műszaki SZKI és Gimnázium Szabó József Okt. Kp.	Tatabánya	Görög Zsolt		x	x	
NÓGRÁD MEGYE							
100	Somosi Környezetnevelési Központ	Somoskőújfalu	Molnár Zoltán				x
101	Flóra Egyesület	Salgótarján	Murányi Sándor Huszárné Antal Andrea				x
102	TIT Nógrád megyei szervezete	Salgótarján	Fekete László Dr. Agócs József	x	x		
103	Kós Károly Építőipari Műszaki SzKI	Salgótarján	Orosz Sándor Pintér Kovács Katalin		x	x	
104	Tuzson János Környezetvédelmi Oktató-központ	Pásztó	Tóth Imréné		x	x	

Ssz.	Név	Település	Vezető	1986	1993	1996	2011
PEST MEGYE							
105	Árpád Fejedelem Ált. Iskola Ugró békák Oktatóközpont	Ráckeve	Szále Zoltánné Gyetkó Katalin		x	x	x
106	Baktay Ervin Gimnázium Élővíz Oktatóközpont	Dunaharaszti	Lőrinczné dr. Keller Mária Benke Lászlóné		x		x
107	Batthyány Kázmér Gimnázium és Közgazdasági Szakközépiskola	Szigetszentmiklós	Lőrinczné dr. Keller Mária			x	
108	Eszterlánc Óvoda Gyöngyharom Tag-óvoda	Dunakeszi	Kerecsi Andrásné Szabóné Takács Antónia		x	x	x
109	Óvodásokkal a Természet Megóváásért Közhasznú Egyesület	Dunakeszi	Kerecsi Andrásné				x
110	Széchenyi István Ált. Iskola FORRÁS Környezetvédelmi Oktatóközpont	Kerepes Kerepestarcsa	Sallai Sándor		x	x	x
111	Galgamenti Népfőiskola	Galgahévíz	Dr. Basa Antal Nagy Andrea				x
112	Madách Imre Művelődési Ház	Vác	Varga Zoltán	x			
113	Pest Megyei Műv. Központ és Könyvtár	Szentendre	Szentendrey Géza	x			
114	Érd Városi Műv. Központ Terra Mater Környezet- és Természetvédelmi Oktatóközpont	Érd	Kiss Gyöngyi Szabó Lajos	x	x	x	
115	Városi Helytörténeti Gyűjtemény Környezetvédelmi Oktatóközpont	Gödöllő	Polonyi Péter Polonyiné Hajnal Irén	x	x	x	
116	Természet- és Erdővédelmi Oktatóközpont, Erdei Művelődési Háza	Visegrád	Szentendrey Géza	x	x	x	
117	GÖNCÖL Alapítvány, Göncöl Ház	Vác	Czippán Katalin Barabás Kata		x	x	
118	<i>Erdei Iskola Alapítvány</i>	<i>Szentendre</i>	<i>Kosztolányi Istvánné</i>		x		
119	Petőfi Sándor Gimnázium	Aszód	Frajna Miklós		x		
120	Zöld Szív Ifjúsági Természetvédő Mozgalom	Pomáz	Orgoványi Anikó			x	
121	Általános Iskola	Újlengyel	Tómpai Katalin		x		
SOMOGY MEGYE							
122	Dráva-völgye Erdészeti és Vízügyi Szakközépiskola	Barcs	Kuzma László Horváth Ferenc	x	x	x	
123	Boronka udvar MME „Somogy” TVSz.	Kaposvár	Hivatal Nándor		x		
124	523. sz. Ipari Szakmunkásképző Int.	Siófok	Prohászka István		x		

Ssz.	Név	Település	Vezető	1986	1993	1996	2011
SZABOLCS-SZATMÁR-BEREG MEGYE							
125	Tiszavasvári Bölcs Bagoly Szögi Lajos Oktatóközpont	Tiszavasvári	Dr. Legány András, Vértés Imréné, Szögi Lajos Kovács Marianna	x	x	x	x
126	Fülemüle Természetvédő Óvodai Oktatóközpont	Tiszavasvári	Szöginé Megyeri Gabriella				x
127	Esze Tamás Gimnázium Klorofill Oktatóközpont	Mátészalka	Dr. Pálffyiné Nagy Éva				x
128	Arany János Gimnázium és Ált. Isk. Szabó Lőrinc Tagintézménye	Nyíregyháza	Friss Melinda				x
129	E-misszió Egyesület	Nyíregyháza	Szöke Zsuzsanna				x
130	TRIDEA Természetvédelmi Egyesület és Oktatóközpont	Mátészalka	Balogh István		x	x	
131	Szivárvány Természetvédelmi Oktatóközpont Sóstó-Erdei Szabadidő Park	Nyíregyháza	Petrilla Attila		x	x	
132	Tornospálcai Oktatóközpont	Tornospálca	Agárdy Sándor	x	x	x	
TOLNA MEGYE							
133	Belvárosi Általános Iskola és AMI, MME Dombóvári Csoport Herman Ottó Természetvédelmi Oktatóközpont	Dombóvár	Nagy Sándor	x	x	x	x
134	Babits Mihály MMK Hollós László TKV Oktatóbázis	Szekszárd	Halmai Gáborné, Bucher Flórián	x	x	x	
135	Hétszínvirág Óvoda	Paks	Janterné Oláh Ilona				x
VAS MEGYE							
136	Szürcesapó Óvoda	Szombathely	Surányiné Palkó Eleonóra				x
137	Borostyán Környezetvédelmi Oktatóközpont	Szombathely	Kővári Katalin				x
138	Neumann János Ált. Isk.	Szombathely	Csapó Erzsébet				x
139	Vas megye: Berzsenyi Dániel TKF és MMIK	Szombathely	Dr. Lorencz Sándor Pósfay Péter	x			
140	Megyei Műv. és Ifjúsági Központ	Szombathely	Barki Andrea Jánosiné Meterházy Magdolna		x	x	
141	Borbás Vince KV Klub	Szombathely	Dr. Deák György		x		
VESZPRÉM MEGYE							
142	Sziget Kv. Egyesület Boroszlán Oktatóközpont	Zirc	Dr. Galambos István		x	x	x

Ssz.	Név	Település	Vezető	1986	1993	1996	2011
143	Deák Ferenc Ált. Isk. Bakony-Balaton OK	Veszprém	Bilku Rolandné, Váradi Lászlóné				x
144	Pangea Kulturális és Környezetvédelmi Egyesület	Pénzesgyőr	Filó Andrea Hajnal Imréné				x
145	Ernst Thälmann Megyei Úttörőház	Veszprém	Wohlfart Zsuzsa	x			
146	Városi Műv. Központ Homoki Nagy István Oktatóközpont	Veszprém	Wohlfart Zsuzsa Bárdossyné Stolár Klára		x	x	
147	Ballay Valér KT OK Bencés Gimnázium	Pannonhalma	Hortobágyi T. Cirill		x		
ZALA MEGYE							
148	Kölcsy Ferenc Gimn. KANDIKÓ Termé- szetbarát Egyesület Környezet- és Termé- szetvédelmi OK	Zalaegerszeg	Pozsik Lajos			x	x
149	Apáczai Csere János AMK Oktatóközpont	Zalaegerszeg	Oroszi Zoltán		x	x	
150	Nagykanizsa Központi Rózsa Óvoda, Attila Óvoda	Nagykanizsa	Kovács Jánosné				x
151	Fáklya Művelődési Ház és Könyvtár	Letenye	Tóth Oszkár Billege István	x	x		
152	Ságvári Endre Gim- názium	Zalaegerszeg	Dr. Antal Anna- mária		x		
Összesen				30	81	82	72

A táblázatban a 2011-ben működő oktatóközpontok a jelenleg érvényes nevükön, más oktatóközpontok az egykori nevükön szerepelnek. (Források: Legány 1986, Szalay-Marzsóné 1990, 1993, Lehoczky 1996, Kárász 2011, KOKOSZ tagnyilvántartás)

Az oktatóközpontok helyzete és munkája a szövetségben

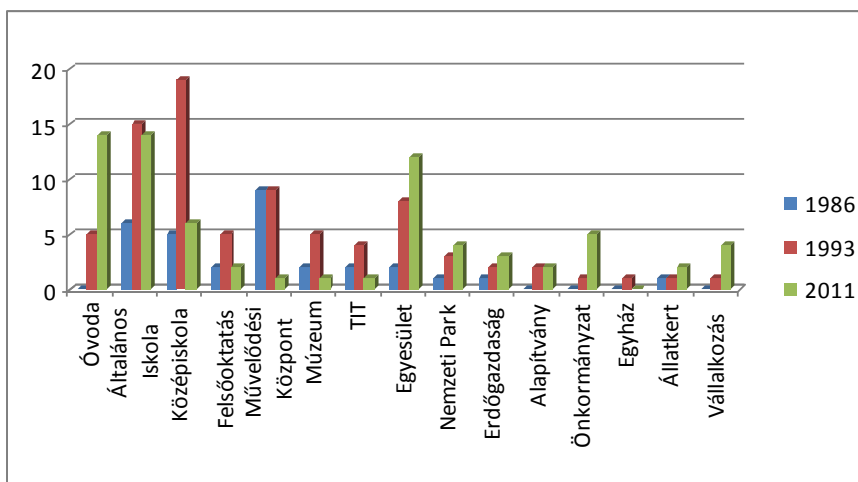
Az oktatóközpontok hálózata nem azonos a Környezet- és Természetvédelmi Oktatóközpontok Szövetségével. 2007-ig a szövetség tagdíj nélkül működött, azt követően évente 5–12 ezer forint összegű tagdíj fizetendő. A szövetségi tagsággal járó tagdíjfizetési és beszámolási kötelezettséget néhány több évtizede eredményesen működő oktatóközpont nem vállalta, így ezek nem tagként, hanem eseti együttműködéssel kapcsolódhatnak a szövetség vagy valamelyik tagszervezete munkájához (pl. Biocén Környezet- és Természetvédelmi Klub, Tornyospálcai OK, Terra Mater OK). A KOKOSZ-on belül is megkülönböztetnek aktív és tagságukat szüneteltető tagokat. Jelenleg 72 aktív oktatóközpont működik (1. ábra), amelyek bár nem egyenletesen, de lefedik az ország területét. Fontosabb adataikat az 1. táblázat tartalmazza. Szerte az országban jelen vannak és képviselik a környezeti nevelés, képzés, továbbképzés és közművelődés minden területét.

Környezet- és természetvédelmi
oktatóközpontok (2011)



1. ábra: Az aktív környezeti oktatóközpontok földrajzi elhelyezkedése Magyarországon

A befogadó (működtető) intézmények/szervezetek szerinti megoszlásukat mutatja a 2. ábra. A kezdetektől napjainkig jelentős átstrukturálódás figyelhető meg. Gyarapodott az óvodákban, az egyesületi és vállalkozás keretében működő és nagymértékben csökkent a középiskolákban, a művelődési intézményekben és múzeumokban tevékenykedők száma.



2. ábra: A környezeti oktatóközpontok megoszlása és változása a befogadó intézmények (működtetők) szerint

Az oktatóközpontok diverzitása és a működés szintjei

A KOKOSZ tagjai között meglehetősen nagy különbségek vannak. Ez egyrészt a vállalt feladatok mennyiségében és milyenségében, a folyamatos működéshez rendelkezésre álló személyi és tárgyi feltételek mennyiségében és minőségében, a befogadó intézmény által biztosított működési mozgástér nagyságában, az infrastrukturális kiépítettségben nyilvánul meg. Vannak olyan oktatóközpontok is, amelyek önálló civil szervezetként vagy civil szervezetek részeként működnek. Ezeknek a háttérrel is maguknak kell megteremteniük. A hálózat már a szövetség megalakulása előtt kényesen ügyelt arra, hogy az oktatóközponti státusz a színvonalas környezeti nevelés „védjegye” legyen. Mindezek figyelembe vételével alakították ki a szervezeti és működési követelményeket, amelyek mellett érvényesülhetnek az alábbiak:

- a sokszínűség (korcsoportok szerinti, módszertani stb.);
- az egyenrangúság;
- a komplementer elv (az egyes oktatóközpontok tevékenységükben kiegészítik egymást);
- a fejlődés lehetősége (minőség szerinti belső mozgás, az oktatóközponti bázishelyek önálló oktatóközponttá válhatnak).

A nagyobb oktatóközpontokhoz oktatóközponti bázishelyek kapcsolódnak, amelyek később önállósodhatnak. Az egyes oktatóközpontok illetve bázishelyek jogilag egyenrangúak, csak vállalt feladataik szerint különböznek. A feladatok ellátásához szükséges KOKOSZ forrásokból is ennek megfelelően részesülhetnek. Az 1996-ban elfogadott szervezeti és működési követelmények szerint a vállalt feladatok mennyiségétől és jellegétől, a működési térség nagyságától, a munka hatékonyságától függően regionális oktatóközpontokat, oktatóközpontokat, oktatóközponti bázishelyeket és módszertani bázishelyeket különböztettek meg (Kárász 1996). Kezdetben ezek a megnevezések formailag is léteztek, később az egyenrangúság hangsúlyozásával elhalványultak, napjainkban inkább csak verbálisan használatosak.

Az oktatóközponti tevékenység négy szinten folyik: helyi (intézményi, települési), regionális (kistérségi, megyei, fővárosi), országos, és nemzetközi léptékben.

Helyi szintű feladatai minden oktatóközpontnak vannak, de kb. ötven százaléuk gyakorlatilag csak ezen a szinten dolgozik: környezeti csoportot (őrs, szakkör, klub) működtet, intézményi/települési szintű környezettudatosságot fejlesztő akciókat szervez és valósít meg, elsődleges feladatának tekinti a befogadó intézmény példa értékű környezettudatos működésének elősegítését és megismertetését.

Regionális szintű feladatokat is vállal az oktatóközpontok mintegy harmada, amelyek önállóan vagy együttműködve a környezet- és természetvédelmi intézményekkel és civil szervezetekkel térségi, megyei vagy akár több megyére kiterjedő regionális szintű, környezettudatosságot fejlesztő akciókat, programokat

szerveznek és bonyolítanak le, segítik a régiójuk helyi szinten dolgozó oktatóközpontjait és bevonják azokat különböző tevékenységekbe.

Országos szinten az oktatóközpontok kisebb hányada képes feladatokat vállalni. Ehhez már nagyobb infrastruktúra, dologi és személyi háttér szükséges. Ők szerepet vállalnak a hálózat tevékenységének koordinálásában, egy-egy célirányos, átfogó szakmai kompetenciákat igénylő munka irányításában vagy elvégzésében (pl. szövetségi szintű pályázatok, országos rendezvények, továbbképzések, szakmai segédanyagok készítése). Kapcsolatot tartanak és képviselik a szövetséget az illetékes minisztériumokkal és intézményekkel és társ szervezetekkel való együttműködésben. Képesek nagy érdeklődést kielégítő rendszeres országos találkozók, továbbképzések szervezése, megvalósítása. Esernyő szerepet tudnak vállalni a kisebb oktatóközpontok, közösségek számára. Képesek az állami környezeti feladatokból részt vállalni és azt eredményesen megvalósítani.

A nemzetközi szinten mozgás elsősorban a szövetség ügyvivő testületének a feladata. Részt képezi a nemzetközi kapcsolatépítés és együttműködés, forrásteremtés nemzetközi pályázatokkal, nemzetközi szintű tapasztalatcserék szervezése és lebonyolítása, valamint a szövetség képviselete külföldön. Néhány oktatóközpont maga is képes e feladatok oktatóközponti vagy egyes részterületeken szövetségi szintű ellátására.

A KOKOSZ közhasznú civil szervezetként a környezeti oktatás-nevelés területén elismert partner, több állami feladatot évek óta színvonalasan, közmegegyezéssel lát el (pl. erdei iskolák és óvodák minősítése, országos akkreditált pedagógus továbbképzés).

A szövetség nyitott, szívesen látja tagként mindazokat a közösségeket, akik vállalják, és biztosítani tudják az alapszabályban és a szervezeti és működési szabályzatban megfogalmazott feltételeket. A jelentkezőket mindig a soron következő őszi – továbbképzés jellegű – közgyűlésen hallgatják meg, majd a tavaszi közgyűlésen döntenek a felvételükről. Az utóbbi években főleg a vállalkozói szféra és az óvodák részéről nagyobb az érdeklődés.

Környezeti nevelés az oktatóközpontokban

Az oktatóközpontok helyi, regionális, országos és nemzetközi szinten egyaránt aktívan tevékenykednek. Nehéz lenne még címszavakban is felsorolni a több, mint negyedszázados történetükben megvalósult sokféle eseményt, akciót és más sikeres környezeti nevelési tevékenységet. A továbbiakban nem működési szintenként, hanem a legfontosabb működési területek szerinti csoportosításban, néhány példával szemléltetve mutatom be, hogy hogyan segítik a működési területükön élőket tudatos környezetkímélő viselkedésű emberré válni. Az oktatóközpontok éves beszámolóinak elemzése azt mutatja, hogy az alábbi alkalmazott formák és módszerek általánosnak mondhatók az oktatóközpontokra, de más-más arányban jellemzik a tevékenységüket. A leggyakoribb alkalmazott formák és módszerek a következők:

- pedagógusok továbbképzése és folyamatos informálása;

- terepgyakorlatok, terepi bemutató foglalkozások szervezése és lebonyolítása;
- módszertani ötletbörzék, tapasztalatcserék szervezése, új szakkönyvek, oktatócsomagok bemutatása;
- különböző korcsoportok (főiskolai hallgatók, közép- és általános iskolai tanulók, óvodások) aktivizálása és környezetvédelmi tevékenységük támogatása;
- környezeti versenyek szervezése és lebonyolítása;
- környezeti információs és szakértői központi feladatok;
- természetismereti tanösvény kiépítése és működtetése;
- környezet- és természetvédelmi akciók szervezése;
- környezeti képzési és nevelési kiadványok és segédanyagok készítése és megjelentetése;

Az oktatóközpontok tevékenysége alapvetően három célcsoportra irányul:

- 1/ a szervezett oktatási-nevelési intézményekre,
- 2/ az ezen intézményekben levő gyerekekre és fiatalokra,
- 3/ a pedagógusokra.

Együttes hatásként az intézmények „zöldítése” a cél, aminek eredményeként azok megjelenése és működése, valamint az onnan kikerülő emberek környezet-tudatosnak tekinthetők. Kulcsszereplőnek tekintik a pedagógusokat, akiknél áll vagy bukik a fő cél megvalósulása. A hatékonyság és eredményesség a befogadó intézmény menedzsmentjének környezetügyi attitűdjétől függ leginkább. A támogató, de legalább nem ellenző vezetői hozzáállás nélkülözhetetlen. Több oktatatóközpont megszűnését eredményezte már ennek hiánya.

A pedagógusok továbbképzése és folyamatos informálása – éppen ezért – szövetségi és oktatatóközponti szinten egyaránt megjelenő tevékenység (Kárász 1997). A szövetségi szintű továbbképző kurzusok általában akkreditáltak (pl. Természetismereti terepi vezető képzés, Az óvodáskorú gyermekek környezet-kímélő és természetbarát szemléletének megalapozása..., Földön, vízben, levegőben, Rajtunk is múlik). Különösen a KOKOSZ Óvodai Munkacsoportja aktív a továbbképzések szervezésében és lebonyolításában. Az oktatatóközpontok a saját szervezésű továbbképzéseiken főleg a hagyományosnak tekinthető szakmai előadások és kapcsolódó terepi bemutató foglalkozások és gyakorlatok kombinációját részesítik előnyben. A pedagógusok inkább a kötetlenebb szakmai fórumokat kedvelik, ahol konzultációval és akár vitával is csiszolható a beszélgetés eredménye. Ilyen volt például Egerben a *Ligetszépe* környezeti olvasókönyv bemutatója, ahol a szerkesztőkkel is konzultálhatott a városból érkezett népes pedagóguscsapat. Ilyen jellegűek a KOKOSZ rendszeres őszi találkozóinak is, amelyek célja a tapasztalatcsere, egy-két (rendező) oktatatóközpont lehetőségeinek és munkájuk eredményeinek terepi programmal kombinált bemutatása a többi oktatatóközpont munkatársainak. A terepi bemutató foglalkozások célja a konkrét természettudományi ismeretek felfrissítése és bővítése mellett az ismeretátadás módszereinek, fortélyainak bemutatása is.

A pedagógusok környezeti képzését szolgálja a **módszertani ötletbörzék és tapasztalatcserék szervezése, az új szakkönyvek, oktatócsomagok bemutatása** is. E tevékenységek főleg a regionális hatókörben működő oktatóközpontokra jellemzőek. Alkalmasak arra, hogy segítsék egy-egy kistérség, megye, sőt esetenként a régió vagy az egész ország területéről érkező pedagógusok felkészülését a mindennapi munkára. Példaként említhető a *Zöld útipakk* névvel kiadott környezetvédelemről és fenntartható fejlődésről szóló oktatócsomag megismertetésére és kipróbálására szervezett kétnapos továbbképzés. Az egri és jászberényi oktatóközpontok, – a Közép- és Kelet-Európai Regionális Környezetvédelmi Központtal (REC) együttműködésével – bonyolították le. Három helyszínen (Eger, Jászberény, Miskolc) több mint százan vettek részt rajta és kapták meg ingyenesen a teljes oktatócsomagot saját iskolai felhasználásra.

Felnőttek és gyerekek számára egyaránt kedveltek és eredményesek a **terepgyakorlatok**. Viszonylag jól igazíthatók térben és időben a korcsoporti igényeihez. Az oktatóközpontok működési térsége az élőhelyek, az élővilág, a geomorfológiai formák, a védett természeti értékek szempontjából egyaránt rendkívül gazdag, így egy-két órás, félnapos, egynapos és több napos terepgyakorlatokat egyaránt szerveznek. Legnagyobb igény az élővilág megismerését szolgáló gyakorlatokra van. Sok központ rendelkezik terepi eszközökkel, így a környezetvizsgáló terepgyakorlatokon terepi mérőeszközökkel valamennyi környezeti elem (levegő, víz, talaj, élővilág) mérésére, vizsgálatára lehetőségük van. A terepi munka kedvelt és hasznos formája a gyerekek számára szervezett *környezeti táborok* szervezése. A terepi környezeti nevelés-oktatás eszköztárában fontosak a *tanösvények*. Több oktatóközpont úttörő szerepet vállalt a kialakításukban, sőt néhányan közülük civil szervezatként a fenntartásukat is vállalta.

Az oktatóközpont vezetők nagyon hasznosan ítélik meg a külföldi terepgyakorlatokat is, ahol az éghajlati adottságokból, a földrajzi helyzet másságából adódó élővilágbeli különbségek mellett az ott élők szokásaiba, viselkedés kultúrájába is bepillanthatnak. Többnyire egy-egy oktatóközpont szervezésében került ezekre sor, amelyre igény és lehetőség szerint meghívták más oktatóközpont szakembereit is. Így szerveztek tapasztalatcserét Európa számos országába (Finnország, Norvégia, Dánia, Románia, Szlovákia, Lengyelország, Horvátország) Más-más értékrenddel találkoztak a német, az osztrák, a horvát nemzeti parkokban a Kárpát-medence (Erdély, Szlovákia) különböző vidékein, vagy Krakkóban és Auswitszen. E természeti, épített és kulturális értékek ismerete a környezettudatosságot jelentősen befolyásolhatja.

Az oktatóközpontok alapfeladata a befogadó intézményben levő gyerekek és fiatalok bekapcsolása a környezeti tevékenységbe. Szövetségi szinten ez valamennyi korcsoport számára biztosított intézményen belül és kívül egyaránt. Az óvodások, az általános iskolások, a középiskolások és főiskolások százezres tömegét érik el évről évre a rendezvényeikkel.

A legelterjedtebb és közkedvelt tevékenységi forma e korcsoportokban a **környezeti versenyeken** való szereplés. Az elmúlt negyed évszázadban a versenyek jól működő rendszere épült ki, amelyben nemcsak versenyzőként, de szer-

vezőként és segítő közreműködőként is részt vesznek az oktatóközpontok helyi (pl. óvodások részére a *Piciny kezekkel a Földért* Eger városi környezeti vetélkedő), regionális (pl. *Kis Fürkész* vetélkedő alsótagozatosoknak) és országos (pl. *Kaán Károly Verseny*) szinten egyaránt. Utóbbi szervezője és lebonyolítója a Benkő Gyula Oktatóközpont (Mezőtúr), de a megyei fordulók lebonyolításában több oktatóközpont részt vesz (Krizsán et al. 2003). Elsősorban az oktatóközponti hálózatra épült a *Madarak és Fák Napja Országos Verseny* is (Nagy 2010).

Valamennyi oktatóközpont feladatának tekinti a helyi környezeti **akciók** szervezését, amelyek leggyakrabban az ún. *zöld jeles napokhoz* (pl. Föld Napja, Víz Világnapja, Madarak és Fák Napja, Környezetvédelmi Világnap stb.) kapcsolódnak. Ezekhez tudnak leginkább mozgósítani és forrásokat biztosítani. Módszertanilag a környezeti vetélkedők, előadások, kiállítások, témanapok, hulladékgyűjtés, tematikus foglalkozások a legkedveltebbek, szinte minden évben, minden oktatóközpont beszámolójában szerepelnek.

Az országos hatókörű oktatóközpontok gazdag **környezeti információs eszköztárral** rendelkeznek, és náluk mód van az írásos szakanyagok, audiovizuális anyagok (videofilm, hangosított diasorozat, akció forgatókönyvek) kipróbálására, megtekintésére, sőt több száz kiadvány és audio-vizuális anyag kölcsönözhetősége, közforgalomban nem lévő környezeti anyagok árusítása, beszerezhetősége is biztosított.

A helyi sajátosságok jobb kihasználását és a terepmunka hangsúlyosabb alkalmazását segítik a *természetismereti tanösvények*, amelyek egy részét az oktatóközpontok kezdeményezésére alakították ki. A hasznosításban – a tanösvény fenntartójától szinte függetlenül – mindenütt élen járnak az iskolai és óvodai csoportok. A környezeti nevelés e sajátos terepi eszközei ma már országszerte elérhetőek. A kialakításukban és hasznosításuk lehetőségeinek bemutatásában alapvető feladatot vállalt és végzett a KOKOSZ az „*IRÁNYTŰ a terepi környezeti nevelés tervezéséhez és megvalósításához a nemzeti park igazgatóságok területén*” szakanyag elkészítésével (1998) és a tanösvények népszerűsítésével (Kárász 2003).

A **környezeti képzési és nevelési kiadványok és segédanyagok készítése és megjelentetése** is fontos része a hálózati munkának. Leggyakrabban a terepi módszerek, az erdei iskola szakmódszertani kérdései és a tanösvények alkalmazása iránt van nagy érdeklődés. Az interaktív foglalkozások tapasztalatait és a környezeti nevelés gyakorlatának módszereit, általános és helyi alkalmazásuk lehetőségeit, fogásait az oktatóközponti szakemberek különböző módszertani kiadványokban, gyakorlati praktikumokban, ötletgyűjteményekben is összefoglalták, és különböző kiadványokban közzétették. A kezdetekkor – a kor lehetőségei és igényei szerint – hangosított diasorozatokot, videofilmeket, írásos kiadványokat, később módszertani filmeket, szakkönyveket és más módszertani anyagokat készítettek. A szövetségi és tagszervezeti kiadványokból a KOKOSZ jubileumi kiadványában olvasható egy válogatott lista (Kárász 2011).

Az oktatóközpontok szakembereit az oktatási és környezetvédelmi szakigazgatási szervek gyakran kérik fel módszertani szakértői tanácsadásra, előadások-

ra, tanácskozások levezetésére helyi, regionális és országos szinten egyaránt. E fórumok alkalmasak az oktatóközpont tapasztalatainak széles körben történő megismertetésére. Az oktatás-nevelés dokumentumainak kidolgozásában, véleményezésében, taneszközök készítésében (tankönyvek, munkafüzetek, oktatási segédletek stb.) rendszeresen feladatot kaptak és kapnak (Fehér 2009). A KOKOSZ vállalt feladata az Erdei Iskolák és Erdei Óvodák minősítési rendszerének kidolgozása és a folyamatos minősítés lebonyolítása (2007 óta). Más országos szervezetekkel együttműködve a szövetség szakemberei is jelentős részt vállaltak a nemzeti környezeti nevelési stratégia kidolgozásában és megvalósulásának nyomon követésében (Vásárhelyi és Victor 1998, 2003)

Összefoglalás

Magyarországon a környezeti oktatás és nevelés hatékonyságában fontos szerepe van a napjainkban 72 tagot számláló környezeti oktatóközpontok hálózatának (1. ábra), amelyet az 1980-as években szerveztek meg. Szervezetileg a Környezet- és Természetvédelmi Oktatóközpontok Országos Szövetségébe (KOKOSZ) tömörülnek (1. táblázat). A befogadó és működtető intézmények szerint, a tevékenység szintje, színterei és munkaformái szerint és az oktatóközpontok célcsoportjai szerint egyaránt rendkívül sokfélék (2. ábra). A közoktatásban (óvoda, általános és középiskola), a felsőoktatásban, a közművelődési intézményekben (művelődési központ, múzeum, állatkert), a környezetügyi szakigazgatási intézményekben (nemzeti park igazgatóság) egyaránt működnek, egy részük pedig a civil szervezetek és vállalkozások kereteiben dolgozik. Jelenlétük és programjaik által meghatározzák a befogadó intézmény környezeti attitűdjét és arculatát, kisugárzásukkal pedig jelentősen hatnak működési területük kisebb-nagyobb térségére. A pedagógusok környezeti továbbképzésében, az erdei iskolák és erdei óvodák minősítési rendszerének kidolgozásában és a megfelelő folyamatos ellenőrzésében, a nemzeti környezeti nevelési stratégia megvalósításában jelentős állami feladatot vállaltak át és látnak el. E tanulmány a környezeti oktatóközpontok hálózatát és a környezeti tudatformálást segítő tevékenységét mutatja be.

Felhasznált irodalom

- A 90-es évek környezetvédelmi oktatásának és képzésének nemzetközi stratégiája. UNESCO-UNEP Kongresszus: Környezetvédelmi nevelés és képzés, Moszkva, 1987. Nexus-Nexus Reprotechnika, Budapest, 1989., p. 1–80.
- Benedek Á. (1998): „Én csak egy láncszem vagyok”. Cédrus, 12. szám., <http://tabulas.hu/cedrus/1998/12/muhely.html>
- Fehér A. (szerk.) (2009): A természet közelségével. Cselekvési minták az óvodai környezeti nevelés gyakorlatából. KOKOSZ Óvodai Munkacsoport, Budapest, p. 1–285.
- Kárász I. (1996): Gondolatok a környezet- és természetvédelmi oktatóközpontok szervezeti és működési követelményeiről. Kapcsolat, 28/8–9. szám, p. 2–3.

- Kárász I. (1997): Pedagógus továbbképzés a környezet- és természetvédelmi oktatóközpontokban. *Kapcsolat*, 32/13. szám, p. 2–5.
- Kárász I. (1983): *Az ember és környezete. (Tanári segédkönyv)* OPI, Budapest. P. 1–115.
- Kárász I. (szerk.) (2011): *Együtt az élhető környezetért. Harminc éves a magyarországi környezet- és természetvédelmi oktatóközpontok hálózata. Környezet- és Természetvédelmi Oktatóközpontok Országos Szövetsége, Gánt, (CD-kiadvány)*, p. 1–176.
- Kárász I. – Kiss M. – Szabó J. (2000): *Környezeti nevelés szervezett iskolai és iskolán kívüli formái, közösségi és felnőtt nevelési programok. Környezet és társadalom távoktatási tanfolyam. Kelet-Magyarországi Regionális Távoktatási Központ, Debrecen*, pp. 1–143.
- Környezetvédelem a közoktatásban. Országos pedagógiai tanácskozás dokumentumai. OKTH, Budapest, 1987*, p. 1–43.
- Krizsán J.-né – Kárász I. – Tóth A. (2003): *Környezet és tehetséggondozás. Kaán Károly Verseny jubileumi könyv. Benkő Gyula Környezet- és Természetvédelmi Oktatóközpont Egyesület, Mezőtúr*, 149 oldal
- Legány A. (1986): *Környezet- és természetvédelmi oktatóközpontok Magyarországon. (Módszerek és gyakorlatok gyűjteménye). OKTH, Budapest*, p. 1–46.
- Legány A. – Vértés I.-né (2000): *Gyere velünk, csodákra leszl! Környezet- és természetvédelmi oktatócsomag. Bölcs bagoly Természetvédelmi Oktatóközpont, Tiszaszavári*, p. 1–194.
- Lehoczky J. (1996): *A környezet- és természetvédelmi oktatóközpontok szerepe. In: Csonka Cs. – Hegymeginé Nyíry E. – Gulyás P. – Kárász I. (szerk.): Környezeti nevelés az iskolarendszer egészében és az óvodában. Természet- és Környezetvédő Tanárok Egyesülete, Budapest*, p. 49, és 66–73.
- Szalay-Marzsó L.-né (szerk.) (1990): *Környezeti nevelés, oktatás, képzés Magyarországon. Aqua Kiadó, Budapest*, p. 1–35.
- Szalay-Marzsó L.-né (szerk., szerzői munkaközösség tagjaként) (1993): *Környezeti nevelés, oktatás, képzés Magyarországon. Környezetvédelmi és Területfejlesztési Minisztérium, Budapest*, p. 1–63.
- Szalay-Marzsó L.-né (1993): *Magyarországi környezeti nevelési helyzetkép. In: Gulyás P.-né – Láng E. – Vízy I.-né (szerk.) (1993): Természeti, környezeti nevelés, mint a nevelés megújításának lehetősége. Természet- és Környezetvédő Tanárok Egyesülete, Budapest*, p. 65–71.
- Szerényi M. (1986): *Lehetőségek, ötletek, módszerek. A környezetvédelmi nevelés lehetőségei a magyar irodalom tanításában. OPI-OKTH, Budapest*, p. 1–64.
- Vásárhelyi T. – Victor A. (szerk.) (1998): *Nemzeti Környezeti Nevelési Stratégia. Magyar Környezeti Nevelési Egyesület, Budapest*, p. 1–128.
- Vásárhelyi T. – Victor A. (szerk.) (2003): *Nemzeti Környezeti Nevelési Stratégia. Magyar Környezeti Nevelési Egyesület, Budapest*, p. 1–174.
- Vízy I.-né – Balogh M. (szerk.) (1983): *A környezet- és természetvédelmi nevelés tartalmi alapjai és pedagógiai módszerei. UNESCO Környezetvédelmi Oktatási Szeminárium (Salgótarján, 1981. december 2–4.) előadásai. Második kiadás, OPI, Budapest*, p. 1–182.
- Vízy I.-né (szerk.) (1981): *A környezetvédelmi nevelés kézikönyve. OPI, Budapest*, p. 1–176.

FELSZÍNI FORMAKINCS ÉS RECENS TÖRMELEKKÉPZŐDÉS RIOLITTUFA FELSZÍNEN

Dobos Anna

Eszterházy Károly Főiskola, Környezettudományi Tanszék

Abstract: Landforms and recent deposition on a rhyolite tuff surface

The study area, the Hegyes-kő hill is situated 10 kilometers far away from Eger, in the northeastern part of Demjén, in North Hungary. This territory was declared as *Local Nature Conservation Area* as a cultural heritage in 1979 and after that it got the protected status as *Nature Monument* because of its cultural, geological and geomorphological landscape values in 2011. Our research aim was to investigate its geomorphological levels and landforms developed from the boundary of Pliocene and Pleistocene period and to analyse accumulated sediments.

After field works, we have made geomorphological map in scale 1:10 000 and we have analysed the grain-size composition, materials, and origins of sediments accumulated at the top of the hill.

The Hegyes-kő hill is built up with Miocene Gyulakeszi Rhyolite Tuff Formation: non-welded rhyolite tuff layers. We have mapped Quaternary periglacial landforms, erosional landforms, mass movements and microlandforms in this territory. We could survey the grain-size composition of sediments and we could find gravels originated from the Bükk Mts. here. These sediments could show such a materials which was accumulated at the boundary of Pliocene and Pleistocene period (P/Q) or these sediments were redeposited from the higher surfaces here.

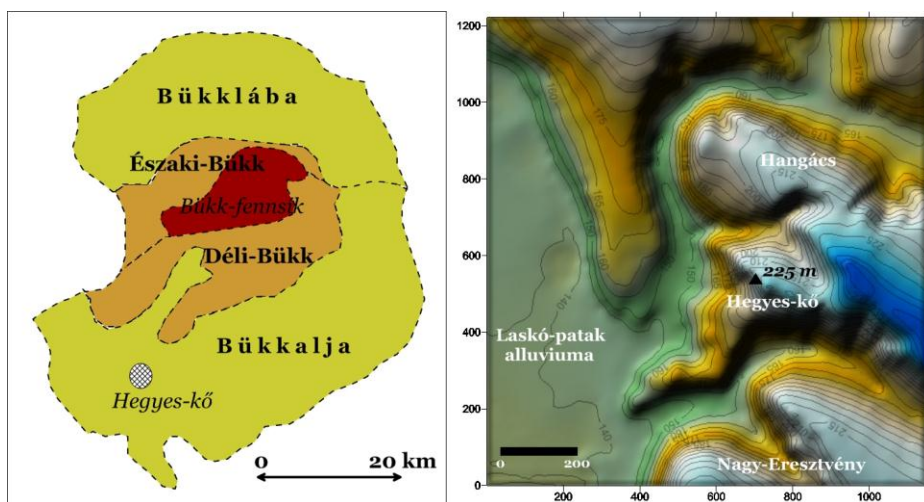
Bevezetés, célkitűzés

Kutatási mintaterületünk, a demjéni Hegyes-kő, az Északi-középhegységben (nagytaj), a Bükk hegység (középtaj) Egri-Bükkalja kistáján helyezkedik el. A Hegyes-kő esetében az elmúlt években számos geológiai és geomorfológiai egyedi tájértéket sikerült kimutatnunk (GYŐRI 2009, GYŐRI – DOBOS 2010; DOBOS 2012), s feltáró munkánk során kérdésként merült fel a mintaterület kialakulásának mechanizmusa és kora (DOBOS 2012), illetve az itt keletkezett mikroformák és törmelékek megjelenése. A Hegyes-kő tetőszintjét valaha a Laskó-patak mellékvölgyének patakja érintette (PINCZÉS 1955, 1957a, HEVESI 1980, DOBOS 2002), mely a harmadidőszak és negyedidőszak határán jelentősebb üledékösszetet hagyhatott hátra a területen. Mivel a mintaterület egy keskeny gerinc mentén húzódik, folyamatos üledék lepusztulás érintette a terüle-

tet a negyedidőszakban (1,8 millió év – napjainkig). Napjainkban jelentősebb törmelékanyag nem látható a sziklaformák előterében, de a magasabb tetőszintekben, ahol vastagabb rétegben és növényzeti borítottság alatt jelenik meg a törmelékanyag, előfordulhat olyan szedimentológiai bizonyíték, mely a korábbi hordalékanyag lerakódását jelezheti. Tanulmányunk fő célkitűzése a Hegyes-kő geomorfológiai szintjeinek megismerése, térképezése, a törmelékanyag szedimentológiai vizsgálata és a formák kialakulásának elemzése volt.

A kutatási mintaterület topográfiai helyzete, geológiai felépítése

A demjéni Hegyes-kő az Egri-Bükkalja kettős, tagolt heglábfelszínén (MAROSI – SOMOGYI 1990, DÖVÉNYI 2010, 1. ábra), Egertől 10 km-re, délnyugati irányban helyezkedik el. A Hegyes-kő 225 m magas fiatal heglábfelszíni maradványa 85 m-es relatív magassággal emelkedik ki a Laskó-patak alluviumából. Jelentőségét az adja, hogy 1979-ben *helyi jelentőségű természetvédelmi területté* nyilvánították, majd kultúrtörténeti, geológiai és geomorfológiai értékei alapján 2011-ben megkapta a *természeti emlék* védettségi kategóriáját.



1. ábra: A demjéni Hegyes-kő topográfiai helyzete

Kutatási területünk geológiai szempontból a Bükkalja miocén vulkáni képződményeinek területére esik. Alapkőzete a miocén ottnangi korú *Gyulakeszi Rioltuffa Formáció* (21–18,5 millió év, „Alsó Rioltuffa”), melyet nagyrészt hullott, lavina-, áthalmozott vagy freatomagmás rioltuffák építenek fel (PELIKÁN 2002, PENTELENYI 2002). A rioltuffa anyagában jelentős kvarc, biotit és horzsakő mennyiség mutatható ki, anyaga kifejezetten savanyú. A horzsakövek a mikroformák keletkezésében is jelentős szerepet játszottak. A Hegyes-kő alapkőzetét 40–50 cm vagy 1–2 m vastag pleisztocén lejtőagyag fedi (2.

ábra). Ebben a rétegben figyelhető meg jelentősebb törmelék- és hordalékanyag felhalmozódása.

A Laskó-patak völgyében és a Laskó-patak mellékvölgyeinek völgytalpán fiatal, holocén ártéri üledékek (kavics, homok, iszap, agyag) rakódtak le. A riolittufa alapkőzete a talajpusztulás miatt csak kisebb területeken, s a központi csúcson bukkan a felszínre (3. ábra).



2. ábra: A pleisztocén lejtőagyaggal fedett riolittufa alapkőzete



3. ábra: A csúcson felszínre bukkanó alapkőzet (miocén Gyulakeszi Riolittufa Formáció)

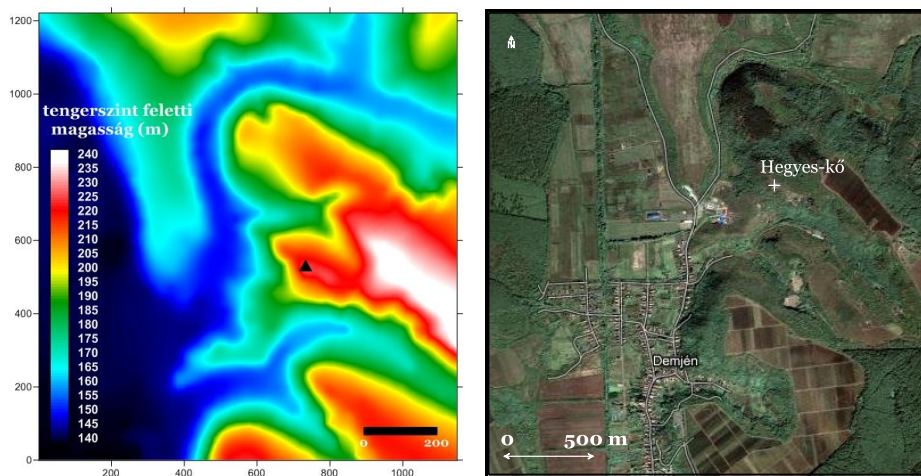
Kutatási módszer

Kutatásunk során először a területről fellelhető szakirodalmakat és térképeket gyűjtöttük össze, majd részletes (M=1:10 000) terepi geomorfológiai térképezést végeztünk. A területen különböző lejtőkitettségi pontokon szedimentológiai mintavételi helyeket jelöltünk ki, itt begyűjtöttük az üledékmintákat, majd laboratóriumban részletes szemcsemegoszlási analízist végeztünk. Feltáró munkánk során az üledékmintákat kifőztük, szárító szekrényben 120°C-on szárítottuk, majd Leybold szitasort alkalmazva elválasztottuk egymástól a különböző szemcsekategóriákat. A minták szitálását követően a törmelékanyag minőségi összetételének elemzését is elvégeztük Leica sztereomikroszkóp segítségével. A formák kialakulási folyamatait és a formakincset a geomorfológiai terepi kiszállások során tártuk fel, a kutatás terepi és laboratóriumi eredményeiről folyamatos fotódokumentációt készítettünk. Az egyes geomorfológiai szintek megállapításához digitális domborzat modellt (DEM) szerkesztettünk, s eredményeinket a SURFER 9.0 program alkalmazásával jelenítettük meg. Az eredmények kiértékeléséhez térképeket és táblázatokat készítettünk.

Kutatási eredmények

A kutatási mintaterület geomorfológiai szintjei

Geomorfológiai kutatásunk során először a területen található *geomorfológiai szinteket* azonosítottuk be. Mind a térképeken (4. ábra), mind a keresztmetszeti ábrán (5. ábra) jól látható, hogy a Hegyes-kő (225 m) tetőszintjében 85–100 m relatív magasságban (Rm) található meg az Egri-Bükkaljára jellemző *fiatalabb, Villányiumi pediment* maradványfelszíne. E pediment a környező dombok tetőszintjében is kimutatható és egy korábbi, egységes, nagy kiterjedésű felszint jelez az Egri-Bükkalján (DOBOS 2002, VÁGÓ – HEGEDŰS 2011). A hegyláb-felszín mintegy 2–1,8 millió évvel ezelőtt keletkezhetett szárazabb, szemiárid éghajlati adottságok mellett. E szintek alatt 4 szakaszban figyelhetjük meg a hegyláb-felszínbe bevágódott mellékvölgy bevésődési időszakait (4., 5. ábra). E kisebb maradványfelszínek a pleisztocénban keletkezett folyóvízi teraszok szintjei (Rm= 65, 55, 45, 32,5, 25, 20 m). Az 5 m magasan elhelyezkedő felszín már a mellékvölgy kijáratában keletkező hordalékkúp szintjét mutatja (6. ábra).



4. ábra: A demjéni Hegyes-kő geomorfológiai szintjeinek és tájhasználati rendszerének (Google, 2012) térképi ábrázolása

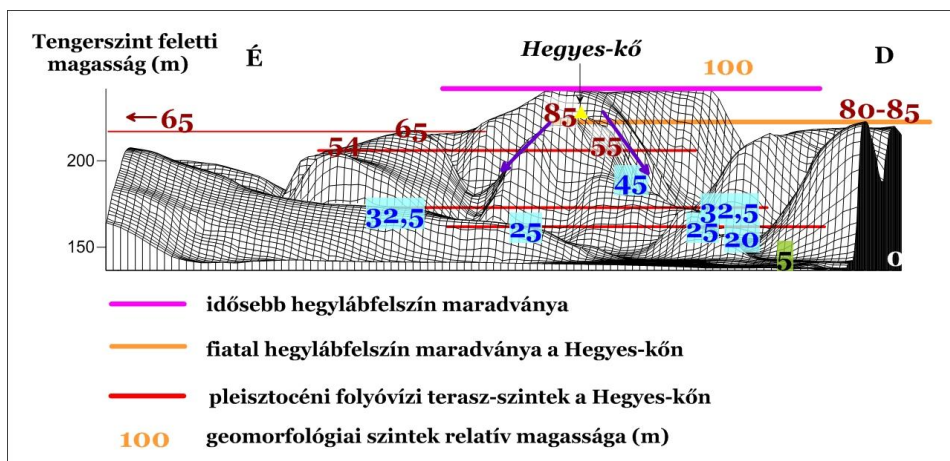
Az említett geomorfológiai szinteket mindkét ábrázolási módszer jól kimutatta, s a terepi térképezések is alátámasztották a kapott eredményeket (6. ábra).

A kutatási mintaterület felszínfejlődése

2010–2012 között végeztünk a területen részletes geomorfológiai térképezést. Az elkészült geomorfológiai térképen jól nyomon követhető, hogy a *fiatal, Villányiumi hegyláb-felszín* és annak lealacsonyodó felszíne a harmad- és negyedidőszak határán (P/Q) alakult ki a Hegyes-kő tetőszintjében és környezetében

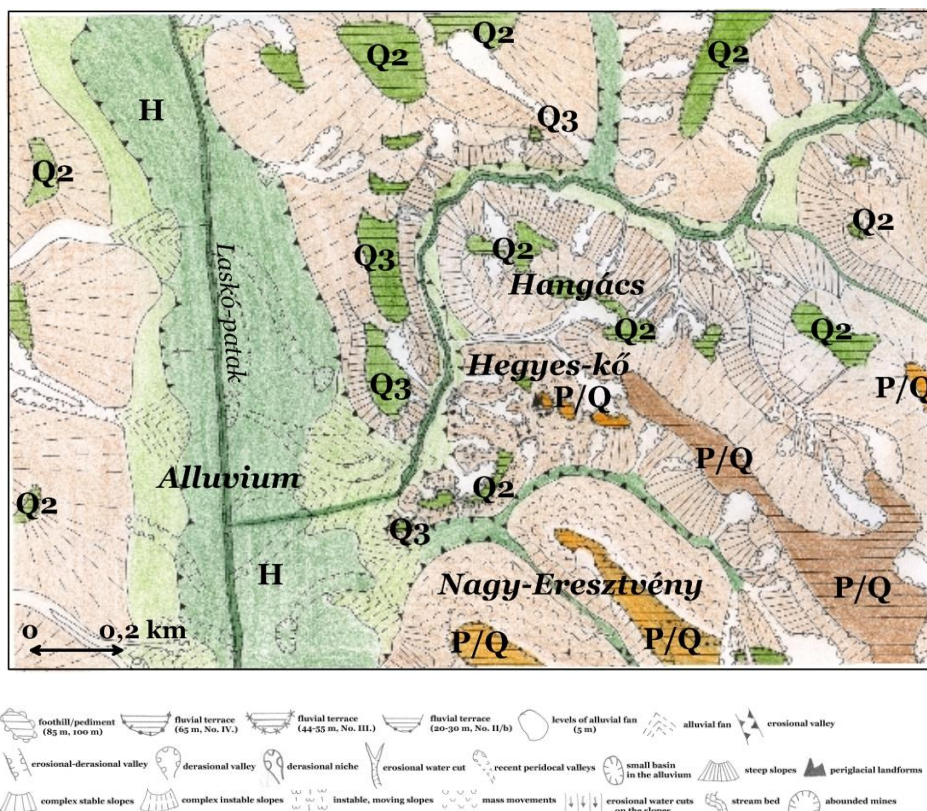
(6. ábra). Ebbe a hajdan (2–1,8 millió évvel ezelőtti) egységes heglábfelszínbe mélyültek be a Bükkalja jelenlegi patakjainak ősei, így a Laskó-patak és annak ősi vízrendszere is. A Laskó-patak mellékvizei, mint sikerült kimutatni, több szakaszban mélyítették be völgyüket a mintaterületen és pleisztocéni folyóvízi teraszokat alakítottak ki (IV, III, II/b. sz. teraszok). A Laskó-patak völgytalpához viszonyítva a IV. sz. teraszt 65 m, a III. sz. teraszt 44–55 m, a II/b. sz. teraszt 20–30 m relatív magasságban figyelhetjük meg a területen. A hazai teraszmorfológiai beosztás alapján azt mondhatjuk, hogy a völgytalphoz közel fekvő teraszszintek (Q_3) a felső-pleisztocénban, a felette elhelyezkedő teraszszintek (Q_2) a középső-pleisztocénban keletkeztek (6. ábra).

A Hegyes-kő folyóvízi teraszokkal felszabdalt gerincének oldalában több deráziós és eróziós völgyet (7. ábra), valamint eróziós vízmosást (8. ábra) figyelhetünk meg. A lejtőket a pleisztocéni lejtőagyag jelenléte miatt számos csuszamlás és geliszoliflukciós tömegmozgás jellemzi, a lejtők instabilak, s recens mozgások mutathatók ki (7. ábra) a területen.



5. ábra: A Hegyes-kő geomorfológiai szintjeinek keresztmetszeti ábrázolása

A pleisztocén teraszokkal tagolt gerinceket meredek lejtők határolják. A kutatási terület északi részén, a Laskó-patak mellékvizeinek hajdani medrében a sodorvonal északi, északnyugati irányban tért ki, majd a mai fürdőberuházás területére húzódott át, s itt meredekebb homorú partokat alakított ki. A Hangács és a Nagy-Eresztvény északi, északnyugati kitérű lejtői ugyanakkor a domború partfalak fejlődési menetét jelzik a területen. A kialakított kanyarulatok szárazulattá válása után a pleisztocénban tovább formálódott azok lejtője, partfala, s a hidegebb periódusokban az említett deráziós völgyek, deráziós páholyok mélyültek a lejtőoldalakra.



Jelmagyarázat:

1-hegylábfelszín maradvány ($R_m = 85\text{ m}, 100\text{ m}$), 2-pleisztocén folyóvízi terasz IV. ($R_m = 65\text{ m}$), 3-pleisztocén folyóvízi terasz III. ($R_m = 44\text{--}55\text{ m}$), 4-pleisztocén folyóvízi terasz II/b. ($R_m = 20\text{--}30\text{ m}$), 5-alluviális hordalékkúp szintje ($R_m = 5\text{ m}$), 6-hordalékkúp, 7-eróziós völgy, 8-eróziós-deráziós völgy, 9-deráziós völgy, 10-deráziós fülke, 11-eróziós vízmosás, 12-recens időszakos vízfolyás, 13-kisebb medence a holocén alluviumon, 14-meredek lejtők, 15-periglaciális formák, 16-komplex stabil lejtők, 17-komplex instabil lejtők, 18-instabil pusztuló lejtők, 19-tömegmozgások, 20-eróziós vízmosásokkal tagolt lejtőoldal, 21-patak meder, 22-felhagyott bányaterület

6. ábra: A Hegyes-kő környezetének geomorfológiai térképe (DOBOS 2012)

A Laskó-patak mellékvizének kijáratában széles hordalékkúp keletkezett. A Laskó-patak mai medrének környezetében 200–400 m széles holocén alluvium fejlődött ki, amelyet helyenként recens időszakos vízfolyások szabdalnak fel. Az alluvium peremén, a mellékvölgyek kijáratában kisebb hordalékkúpok épültek. A fő- és mellékvölgyek mentén eróziós völgyek formálódtak. Napjainkban a völgyoldalak a tömegmozgások és a csapadék leöblítő hatása miatt folyamatosan pusztulnak, a deráziós völgyfők szélesednek és hátrálnak, míg az alluvium peremi részei feltöltődnek. A Hegyes-kő tetőszintjében a riolitufa alapkőzet buk-

kan felszínre, s változatos földtani szerkezetével számos krioplanációs sziklafal, sziklatorony kialakulását tette lehetővé (9. ábra).



7. ábra: A Nagy-Eresztvény fiatal hegyláb-felszíne és a Hegyes-kő pleisztocén folyóvízi teraszai, tömegmozgások a lejtő mentén



8. ábra: Recens vízmósásokkal szabdaltnál rhyolittufa lejtőrészlet a Hegyes-kő nyugati oldalában



9. ábra: Krioplanációs sziklafal és krioplanációs terasz a Hegyes-kő déli oldalában



10. ábra: Krioplanációs torony a Hegyes-kő keleti oldalában

A kutatási mintaterület mikroformái

A Hegyes-kő központi tetőszintjében és lejtőoldalain különböző típusú mikroformák képződtek. Ezek megjelenésében igen jelentős szerepe volt annak, hogy a riolittufa kőzetalkotó ásványai (kvarc, biotit, piroxén, amfibol, horzsakő, plagioklász, femikus ásványok) az aprózódás és a mállás hatására szétesnek, a porózus és szálás szerkezetű horzsakövek (11. ábra) kifagynak, mállanak és in

situ törmelékképződés indul meg. Ahol kisebb-nagyobb horzsakövek esnek ki, vagy fagynak ki a kőzet felületéből pár cm átmérőjű „*madáritatók*” keletkeznek (12. ábra). A kőzetminőség különbségéből adódó pusztulás következtében kisebb *peremi lépcsők*, *repedések menti törmelék felhalmozódások* alakulnak ki. A nagyobb sziklák előterében és a központi tetőszintben *kiterjedtebb törmelékhal-
mazok* mutathatók ki. Kisebb formákként említhetők még meg a nyugati lejtők mentén, a riolittufa felszínt felszabdáló *eróziós vízmosások*, *horhosok* (8. ábra).



11. ábra: *Horzsakövek a riolittufa összletben*



12. ábra: „*Madáritatók*” keletkezése riolittufa felszínen

13. ábra: *A tetőszintet borító talajosodott törmelékanyag, az előtérben törmelékhal-
mazok képződtek*

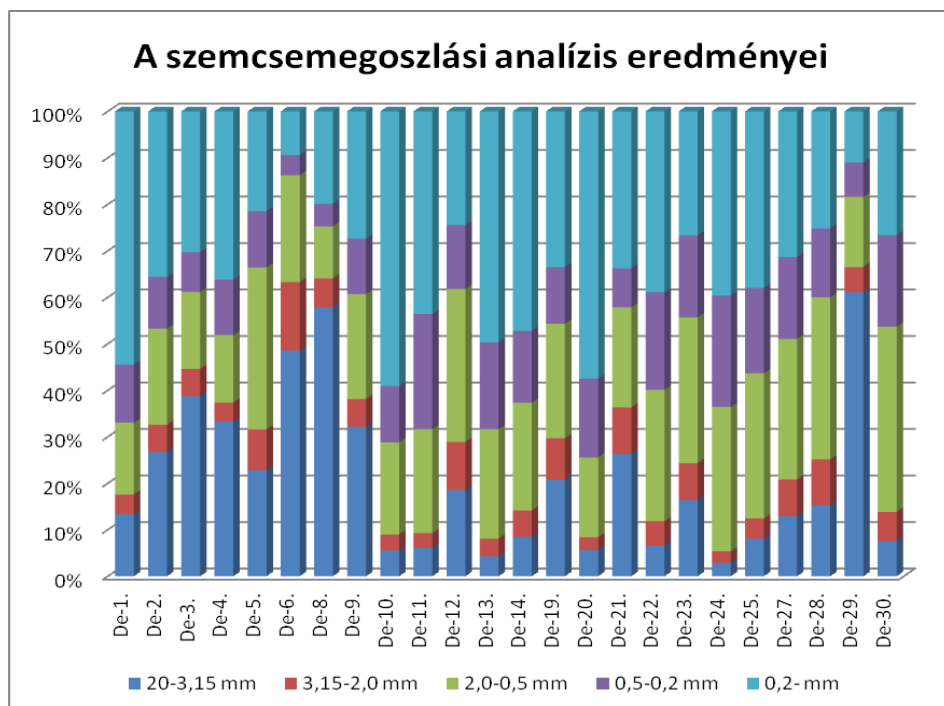
A központi sziklacsoporthoz szedimentológiai kutatási eredményei

A tetőszintben kibukkanó sziklafalak előterében felhalmozódó törmelékanyag szedimentológiai elemzését (13. ábra) azért végeztük el, hogy a hegyláb-felszín-maradvány üledéktani bizonyítékát megtaláljuk a területen. A Hegyeskő központi sziklacsoportjánál 30 helyen vettünk be üledékmintákat (1. táblázat, 15., 16. ábra). Először az üledékminták *szemcseösszetételi analízisét* végeztük el Leybold szitassal a Környezettudományi Tanszék Laboratóriumában.

A minták elemzésénél kiderült, hogy a központi sziklától északra fekvő helyeken (1–9. mintavételi hely, 14. ábra) nagyobb szemcseméretű törmelék keletkezett (14. ábra), itt érdekes „madáritatók” és lépcsőperemek formálódtak a riolittufa felszíneken. A sziklacsoport tetőszintjében, ahol jelentősebb a növényzeti fedettség és a talajképződés folyamata nagyobb kiterjedésű törmelékhalmozatok képződtek. A törmelékben itt már a kisebb szemcseméretű finom homok, iszap és agyag frakció dominál (14. ábra). A törmelékhalmozatok lejtő irányú metszetében a törmelék osztályozottságát is sikerült kimutatnunk (16. ábra), a képződő törmelék szemcsemérete lejtő irányban csökkenő tendenciát mutat.

1. táblázat: *Szedimentológiai mintavételi helyek a Hegyes-kőn (2011)*

Mintavételi szám	A mintavétel helye
1.	a Hegyes-kő központi sziklájának északi oldala
2.	a Hegyes-kő központi sziklájának északi oldala
3.	a központi szikla északnyugati előtere, egy sziklaperem közelében
4.	a központi szikla északnyugati előtere, a sziklaperem mellett, kisebb madáritató törmeléke
5.	a központi szikla közvetlen északi előtere, közvetlenül a növényzeti borítottsággal rendelkező terület előtt
6.	a központi szikla közvetlen északi előtere, közvetlenül a növényzeti borítottsággal rendelkező terület előtt, kisebb „madáritató” törmelékanyaga
7.	a központi szikla közvetlen északi előtere, közvetlenül a növényzeti borítottsággal rendelkező terület előtt, csupasz riolittufa felszín in situ törmelékanyaga
8.	az ÉNy-i oldal „galamb-sziklájának” déli alja
9.	az ÉNy-i oldal „galamb-sziklájának” keleti töve
10.	a „galambszikla” 9. mintájától ÉK-re, a növényzeti rész mellett
11.	a központi szikla É-i előtere
12.	a 11. minta feletti terület, a központi sziklától É-ra
13.	két kisebb tufadomb között fekvő terület
14.	a 13. minta alatt 1 m-re, lágyszárú vegetációval borított terület
15.	a központi szikla É-i előtere
16.	növényzettel borított terület
17.	16. minta alatt 1,5 m-re
18.	16. minta alatt 2,5 m-re
19.	Hegyes-kő teteje, növényzeti fedettség, talajminta
20.	Hegyes-kő teteje, 19. mintától D-re
21.	Hegyes-kő teteje, 20. mintától D-re
22.	Hegyes-kő teteje, 21. mintától D-re
23.	K-i sziklától ÉÉNy-ra, a tetőn, törmelékhalmoz teteje
24.	K-i sziklától ÉÉNy-ra, a tetőn, törmelékhalmoz közepe
25.	K-i sziklától ÉÉNy-ra, a tetőn, törmelékhalmoz alsó része
26.	K-i szikla Ny-i előtere, kisebb lépcsőn felhalmozódott törmelékanyag
27.	K-i szikla DNY-i előtere, kisebb lépcsőn felhalmozódott törmelékanyag
28.	K-i szikla D-i előtere, a fásterület pereme
29.	a sziklacsoport déli lejtője, kisebb kiszögelés törmelékanyaga
30.	a sziklacsoport déli lejtője, kisebb kiszögelés törmelékanyaga, az előbbiától D-re



14. ábra: A Hegyes-kő területén begyűjtött üledékminták szemcsemegoszlási analízisének eredményei

A szemcseösszetétel említett megoszlását az is alátámasztja, hogy a Hegyes-kő területén az átmeneti évszakokban sikerült kimutatni a periglaciális klímahatás jelenlétét (KOVÁCS, 2011) 2011-ben. A sziklacsoport területén a legjelentősebb felszíni szélsőséget, a leghidegebb felszíni hőmérsékleteket és átlagosan 3–6 cm vastag hóborítást a központi szikla környezetében és annak északi előterében mutattak ki. Ez azt jelzi, hogy ezen a területen (1–9. mintavételi hely) jelentősebben adottak a fagy okozta aprózódás feltételei, s így nagyobb szemcseméretű (12–55%: kavics) in situ törmelék kialakulása jellemző napjainkban is. A finom szemű homok, iszap és agyag frakció aránya 10–40% között változik. A tetőszint déli kitettségű lankás lejtőin már mérsékeltebbek a kifagyás és az inszolációs aprózódás klimatikus feltételei, így itt a növényzettel borított tufafelszínen és annak előterében az osztályozott törmelékhalmozatok jelennek meg (16. ábra, 16–18., 19–22., 23–25. mintavételi hely). A 19. pontnál például durvább a törmelék anyaga (20% kavics, 7% murva, 24% durva homok, 35% finom homok, iszap, agyag), míg a törmelékhalmozatok alját képező 22. pontnál már csak 6% a kavics, 4% a murva, 29% a durva homok és 40% a 0,2 mm-nél kisebb szemcseméretű anyag jelenléte.



15. ábra: Az 1–10. mintavételi hely (GYŐRI 2009)



16. ábra: További, jelentősebb mintavételi helyek a Hegyes-kőn (DOBOS)

A szemcseösszetételi analízist követően, Leica sztereomikroszkóp segítségével megvizsgáltuk a minták kőzetanyagát. Az egyes szemcsetartományokban felvételeztük a kőzetek anyagát, színét, jellegét (genetikai eredetét), koptatottsá-

gát, az önállóan megjelenő ásványi kőzetalkotók számát és az idegen eredetű szemcsék, kőzetdarabok típusát.

A feltárt törmelékanyag nagyrészt az alapkőzet, a világosszürke színű Gyula-keszi Riolittufa Formáció riolittufájának anyagából tevődik össze. A törmelékanyag komplex genezisű, mert az inszolációs és a fagy okozta aprózódás, valamint a víz általi kisebb szállítás is kimutatható benne (2. táblázat). A törmelék finomabb anyagában már az alapkőzet széteső ásványszemcséit figyelhetjük meg, a kőzetnek jelentős a kvarc, biotit, horzsakő és vulkáni üveg tartalma. A törmelék vagy helyben keletkezik, vagy a lejtőoldalában kisebb mértékű áttelepítettségnek van kitéve (csapadék lemosó hatása, tömegmozgások). A nagyobb szemcsekategóriákban *miocén korú dácittufa (Tari Dácittufa Formáció), triász mészkő, kvarcit és fehér mészkő* mutatható ki. Ezek a szemcsék bükk hegységi eredetűek, a Hegyes-kő területén idegenek. Valószínű, hogy a Laskó-patak vízrendszere szállította ide, majd akkumulálta ezeket a darabokat, amikor a pliocén és pleisztocén határán időszakos vízmosások alakultak ki, s jelentős hordalékanyagot hoztak ki a Bükk hegység belső területeiről. Mivel a fellelt törmelékanyag (idegen kavicsok és murva darabok) a sziklák tetőszintjében helyezkedik el, s napjainkban is recens pusztulás figyelhető itt meg, egy korábbi időszak hordalékanyagát jelezhetik az adott környezetben. Hasonló üledék lerakódásokat a pliocén és pleisztocén határára datálhatunk, de előfordulhat még az is, hogy a magasabban fekvő környező tetőszintek áthalmozott anyaga a vizsgált, durvább törmelék.

2. táblázat: Szemcseösszetétel és kőzetanyag vizsgálat a demjéni Hegyes-kő területén

Minták	kőzet- anyag anyaga	kőzet- anyag színe	kőzetanyag jellege,				tüfadarabok, szemcsék	kvarc	biotit	vulkáni tűveg	horzsa- kő	Felhal- mozódás	idegen eredetű szemcsék, darabok
			szögletes aprózódott	lekerekített viz által szállított	db-száma	eredet							
> 10 mm	GYRF	világos szürke	11 + 20 -	17 + 14 -	db	V + F	db	24 + 7 -	24 + 7 -	24 + 7 -	24 + 7 -	27 + 24 -	TDF mész-kő
10 – 6,3 mm	GYRF	világos szürke	27 + 4 -	25 + 6 -	db	F + V	db	31 +	31 +	31 +	31 +	31 -	TDF kvareit
6,3 – 5 mm	GYRF	világos szürke	25 + 6 -	30 + 1 -	db	V + F	db	31 +	31 +	31 +	31 +	31 -	TDF fehér mész-kő
5 – 3,15 mm	GYRF	világos szürke	22 + 9 -	28 + 3 -	db + közepes	V + F	db + közepes	30 + 1 -	30 + 1 -	30 + 1 -	30 + 1 -	31 -	TDF kvareit mész-kő
3,15 – 2 mm	GYRF	világos szürke	25 + 6 -	29 + 2 -	közepes	V + F	közepes	31 +	31 +	31 +	31 +	31 -	TDF
2 – 1 mm	GYRF	világos szürke	25 + 6 -	31 +	közepes	V + F	szemcsék	31 +	31 +	31 +	31 +	23 + 8 -	-
1 – 0,63 mm	GYRF	világos szürke	21 + 10 -	31 +	közepes	V + F	szemcsék	31 +	31 +	31 +	31 +	14 + 17 -	-
0,63 – 0,5 mm	GYRF	világos szürke	24 + 7 -	31 +	sok kicsi szemcsé	V + F	szemcsék	31 +	31 +	31 +	31 +	16 + 15 -	-
0,5 – 0,315 mm	GYRF	világos szürke	25 + 6 -	31 +	sok kicsi szemcsé	V + F	szemcsék	31 +	31 +	31 +	31 +	16 + 15 -	-
0,315 – 0,2 mm	GYRF	világos szürke	24 + 7 -	31 +	sok kicsi szemcsé	V + F	szemcsék	31 +	31 +	31 +	31 +	26 + 5 -	-
< 0,2 mm	GYRF	világos szürke	24 + 7 -	31 +	sok kicsi szemcsé	V + F	szemcsék	31 +	31 +	31 +	31 +	31 +	-

- GYRF = Gyulakeszi Riolittufa Formáció, nem összesült riolittufa
- TDF = Tari Dácittufa Formáció, nem összesült riolittufa
- - = nem jellemző folyamat
- + = jellemző folyamat
- (+) = részlegesen jellemző folyamat
- Öh = önálló szemcséként is megjelenő ásványi alkotók (aprózódott anyagban)

F – fagy okozta aprózódással keletkezett törmelék
V – víz által szállított törmelék (mállás, feltéti
lebbilés)

Összegzés

Tanulmányunkban az Egri-Bükkalja területén fekvő demjéni Hegyes-kő kialakulásával, formakincsével és recens törmelékképződésével foglalkoztunk. A mintaterületen sikerült igazolni a fiatalabb hegyláb felszín (P/Q) jelenlétét, annak pleisztocén folyóvízi teraszok általi felszabdálódását (Q_2 , Q_3), s a recens formaképződés folyamatait és formakincsét. A mikroformák feltárása a geológiai adottságok és a formaképződés szignifikáns kapcsolatrendszerét igazolta. A sziklacsoportok törmelékanyagának szemcseösszetételi vizsgálata a kialakult törmelékhalmozatok kőzetanyagának osztályozottságát mutatta ki. A területen sikerült idegen, bükk hegységi eredetű kavicsokat és murva darabokat találni, amelyek igazolhatják a Hegyes-kő tetőszintjében vagy annak környezetében a fiatal hegyláb felszín keletkezését, s annak üledéktani bizonyítékát.

Részletes feltáró munkánk a bükkaljai védett kaptárkövek geomorfológiai feldolgozásának egyik alappéldája is lehet.

Irodalomjegyzék

- DOBOS A. (2002): A Bükkalja II. Felszínalaktani leírás. in: Baráz Cs. (szerk.): A Bükki Nemzeti Park. Hegyek, erdők, emberek. Bükki Nemzeti Park Igazgatóság, Eger, 217–227.
- DOBOS A. (2012): Pleistocene and Holocene landscape development and geoheritage of the Hegyes-kő hill in Demjén (North Hungary), *Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica*, Krakow
- DÖVÉNYI Z. (2010): Magyarország kistájainak katasztere, Magyar Tudományos Akadémia, Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest. p. 876.
- GYÖRI Á. (2009): Hegyes-kő geológiai és geomorfológiai értékeinek felmérése, kataszterezése (Demjén). Szakdolgozat, Eszterházy Károly Főiskola, TTK, Eger, 1–40.
- GYÖRI Á. – DOBOS A. (2010): The cadastral survey of Earth scientific values in the protected Hegyes-kő Hill situated in Demjén and questions of its buffer-zone in concept of the „Thermal valley” Touristic Development Plan (North Hungary). in: Chatzipetros, A. A. – Melfos, V. – Marchev, P. – Lakova, I.: *Geologica Balcanica*, XIX Congress of the Carpathian-Balkan Geological Association, Thessaloniki, Greece, 23–26 September 2010, Abstract Volume, 39. 1–2. Sofia, (ISSN 0324-0894), pp. 149–150.
- HEVESI A. (1980): Adatok a Bükk hegység negyedidőszaki ősföldrajzi képéhez. *Földtani Közlöny* 110. 3–4., 540–550.
- KOVÁCS A. (2011): A demjéni hegyes-kő mikroklímájának vizsgálata. in: Dobos A. (szerk.): Táj kutatás – Természetvédelem, EKF Táj kutatások – Természetvédelem Tehetséggondozó és Kutató Műhely, Eger, 67–79.
- MAROSI S.- SOMOGYI S. (1990): Magyarország kistájainak katasztere I–II., Magyar Tudományos Akadémia, Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest.
- PELIKÁN P. (szerk.) (2002): A Bükk hegység földtani térképe (M=1:100 000). in: Baráz Cs. (szerk.): A Bükki Nemzeti Park. Hegyek, erdők, emberek. Bükki Nemzeti Park Igazgatóság, Eger, 1–621.

- PENTELENYI L. (2002): A Bükkalja I. Földtani vázlat. in: Baráz Cs. (szerk.): A Bükki Nemzeti Park. Hegyek, erdők, emberek. Bükki Nemzeti Park Igazgatóság, Eger, 205–216.
- PINCZÉS Z. (1955): Morfológiai megfigyelések a Hór völgyében. Földrajzi értesítő IV. 2. 145–156.
- PINCZÉS Z. (1957a): Az Eger-völgy problémái. Földrajzi Értesítő VI. 29-43.
- VÁGÓ J. – HEGEDŰS A. (2011): DEM based examination of pediment levels: a case study in Bükkalja, Hungary. Hungarian Geographical Bulletin 60 (1) 25-44.

A *SPHAGNUM QUINQUEFARIUM* ELTERJEDÉSE MAGYARORSZÁGON

Misik Tamás¹ – Misik-Bartók Dóra²

¹Eszterházy Károly Főiskola, Környezettudományi Tanszék, Eger

²Gyógyszerészeti és Egészségügyi Minőség- és Szervezetfejlesztési Intézet, Budapest

Abstract: Appearance of *Sphagnum quinquefarium* in Hungary

We found different sizes *Sphagnum* colonies in October 2010 in the near of Parádfürdő village, in the entrance of Ilona valley. The species was determined as *Sphagnum quinquefarium* that was not described in the area of Matra Mountains up to now. This species was found only a few point of our country in the last decades. On the basis of research in the last years we can found a small *Sphagnum* patch only in the near of Kishuta of Zemplen Mountains in East-Hungary. This species is not common in Western-Transdanubium, but is generally known from the area of Őrség, Vend country, Vas ridge and Kőszeg Mountains.

2010 októberében Parádfürdő közelében, az Ilona-völgy bejáratánál változatos méretű tőzegmoha telepeket találtunk. A fajt *Sphagnum quinquefarium* -ként azonosítottuk be, amit eddig a Mátra hegység területén nem írtak le (Misik–Misik-Bartók 2010). A faj hazánkban csupán néhány pontjáról került elő. Magyarországon először Pócs (1958) publikálta előfordulását a Vendvidéken, Szakonyfalva mellett. Az 1960-as években Kelet-Magyarországon csak a Kemence-patak mellől jelezték, míg a Vasi-Hegyháton Petőmihályfa térségében található Farkas-erdőből írták le (Boros 1968). Az elmúlt évek kutatásai alapján Kelet-Magyarországon csak a Zempléni-hegységben, Kishuta mellett található egy kis foltja. A Nyugat-Dunántúlon sem gyakori, de ismert az Őrség, Vendvidék, Vasi-hegyhát és a Kőszegi-hegység területéről (Szurdoki 2005). A Magyarország védett növényei kötet (Farkas 1999) csupán négy biztos élőhelyét említi a tőzegmohának hazánkban. Ezek a következők: (a) Zempléni-hegység (Kemence-patak völgye); (b) Kemeneshát (Petőmihályfa); (c) Vend-vidék több pontja és (d) Őrség (Szarvaskend). Herbáriumi adatai a következők (BP = Magyar Természettudományi Múzeum, Növénytár, Budapest; EGR = Eszterházy Károly Főiskola, Növénytár, Eger):

1. Északi-középhegység: Zempléni-hegység: Kishuta, Kemence-patak (Boros 1953 BP); Kishuta, Lackó-hegy (Szurdoki 1997 BP).

Mátra: Parád, Ilona-völgy, kutató rézfúrás során létrejött tárna felett (Misik 2010 EGR).

2. Nyugat-Dunántúl: Keszthelyi-hegység: Zala, Lesenceistvánd (Gáyer 1922 BP, Boros 1923 BP). Erről az élőhelyéről kipusztult a faj.

Vendvidék: Apátistvánfalva, Rókalyuki erdő, fennsíkon található áfonyás szélén (Barbalics 1980 EGR); Rábatótfalu (Pócs 1956 EGR); Szakonyfalu, ingoványos területen, átmeneti lápon (Boros 1960 EGR).

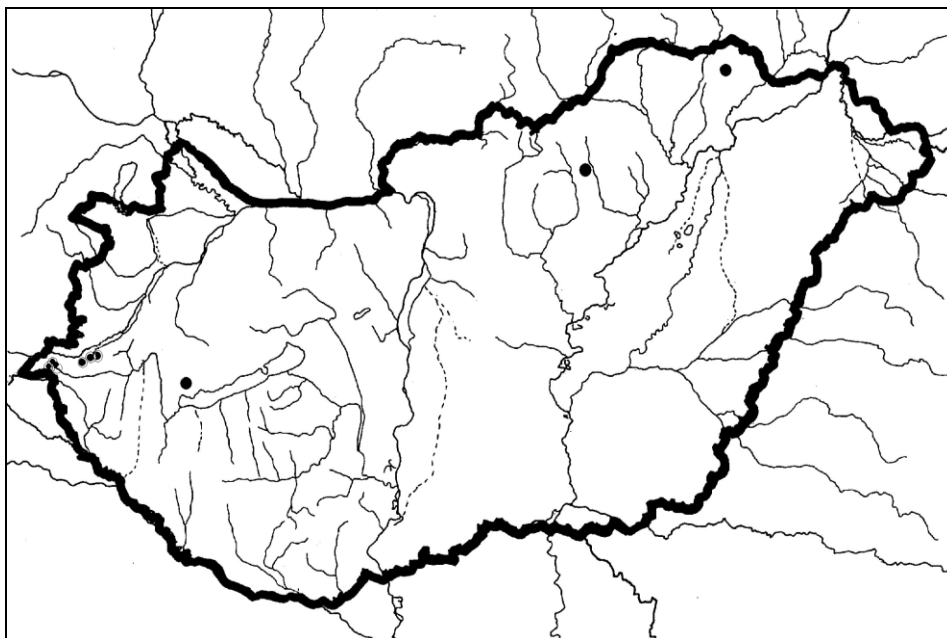
Őrség: Farkasfa, Ördög-tó (Vajda 1972 BP).

Vasi-Hegyhát: Farkas-erdő, Bertók-tó (Barbalics 1967 BP); Farkas-erdő, Petőmihályfa, Kőcse-tó (Barbalics 1967 BP, 1968 BP); Nagymákfa, Füzes-tó (Barbalics 1969 BP); Vasvár, Nyíres-tó (Barbalics 1971 BP).

A Kárpát-medencén kívül sokkal gyakoribb előfordulása a faj. A Kárpátokban a *Vaccinio-Piceetalia* gyakori faja mészkedvelő erdeifenyves társulásoknak; így a Mátrában való előfordulása mindenképp szokatlannak tekinthető. A felfedezett telep közvetlen szomszédságában azonban számos más *Vaccinio-Piceetalia* flóraelem, így a *Bazzania trilobata* és a *Lepidozia reptans* szárazságtűrő mohafaj is előfordul, melyek a mészkerülő tölgyesek mohafldrájának is tipikus tagjai.



1. kép. Északkelet Magyarországon, a Mátra hegységben, az Ilona-völgy bejáratánál felfedezett *Sphagnum quinquefarium* egyik kisebb telepe (Misik-Bartók 2010).



1. ábra. A *Sphagnum quinquefarium* előfordulási ponttérképe Magyarországon (szerk.: Misik 2012).

Irodalomjegyzék

- Boros Á. 1968. Bryogeographie und Bryoflora Ungarns. Akadémia Kiadó, Budapest.
- Farkas S. 1999. (szerk.) Magyarország védett növényei. Mezőgazda Kiadó, Budapest.
- Misik T., Misik-Bartók D. 2010. Új tőzegmoha-előfordulás a Mátrában. Kitaibelia 15: 180–180.
- Pócs T. 1958. Beiträge zur Moosflora Ungarns und der Ost- und Südkarpaten. Ann. Hist.-nat. Mus. Nat. Hung. 50: 107–119.
- Szurdoki E. 2005. Magyarországi tőzegmohafajok elterjedése és egyes fajok vízkémiai igényének vizsgálata. Doktori értekezés, ELTE.

A SZÖVŐTEGZESEK CSALÁDJA (HYDROPSYCHIDAE, TRICHOPTERA)

Szitta Emese

Eszterházy Károly Főiskola, Környezettudományi Tanszék

Abstract: The family of Hydropsychiade Trichoptera in Hungary

The caddis larvae of Hungary as aquatic macro-invertebrates play a major role in local aquatic ecosystems. Currently approximately 210 species occur in inland surface waters, which is a remarkable number of species. *Hydropsychidae* is a separate family in the order. The family includes free-living, net-spinning species, which can be divided into two genus. Studying their ecology it can be understood how extraordinary variable is the family itself from the point of tolerance assigned to the different environmental parameters and the functional feeding groups as well.

Bevezetés

A tegzesek apró termetük, jelentéktelen külsejük és rejtett életmódjuk miatt a nem szakemberek számára kevésbé ismert élőlénycsoportnak számítanak. Ezért jelen dolgozat minél teljesebb megértése érdekében az alábbi fejezetben a tegzesek rendjének általános jellemzői olvashatók.

A rendről általában

A tegzesek a vízi rovarok egyik legnagyobb rendjét képezik, nagyjából 12 000 fajukat írták le világszerte, melyek 45 családba és megközelítőleg 600 nemzetségbe lettek besorolva. Azonban nagy valószínűséggel ezen felül még akár 50 000 faj élhet a Földön (<http://tolweb.org/Trichoptera>). Hazánkban megközelítőleg 210 faj fordul elő.

A tegzesek vízhez kötődő életmódúak, lárváik vízben fejlődnek, így ebben a fejlődési stádiumban fontos szerepet töltenek be a vízi ökoszisztémákban. Folyóvizekben és állóvizekben egyaránt előfordulnak, ezen felül még néhány tengeri életmódú faj is előfordul a *Chatmaiidae* családból (Kiss, 2003). A bioindikációban betöltött szerepük kiemelkedő, hiszen a rend egyes családjain belül is tág intervallumban változik az egyes fajok környezetterheléssel szembeni érzékenysége.

A lepkékkel filogenetikus kapcsolatban állnak (*Amphiesmenoptera superordo*), melyet több mint 15 szünapomorf jelleg igazol (Assembling the tree of life), többek között a nőstény nem, mint heterogametikus ivar.

A „*Trichoptera*” elnevezés Kirby nevéhez fűződik (1813), jelentése „szőrös szárnyú”, a görög *thrix* (szőr) és *pteron* (szárny) szóból ered.

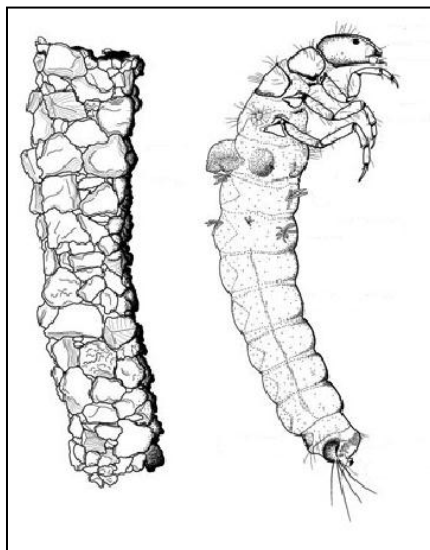
Hazánkban a rendnek 9 védett és 2 fokozottan védett faja él, de tegzes-faunánkban még számos faj kiemelkedő természetvédelmi jelentőséggel bír.

A tegzesek morfológiája

Lárvák

A tegzesek három fő testtája a fej, a három torsi-szelvényből álló tor (elő-, közép- és utótor), és a kilenc vagy tíz szelvényre tagolódott potroh. A lárvák esetében a fejtok, a végtagok és legalább az első torsi-szelvény szklerotizált, de más testrészeket is fedhetnek szkleritek kisebb foltokban. Az előtor hasi oldala gyakran nagy területen szklerotizált, ez a prosternit és egyes családoknál egy speciális kampó található ezen a részen (prosternalhorn). 6 ommatidiumból álló parietális szemük van. Lábaik torlábak, hat részből tevődnek össze: lábtő, tompor, comb, lábszár, láb és karmok.

1. ábra: a tegzeslárva és lakócsöve



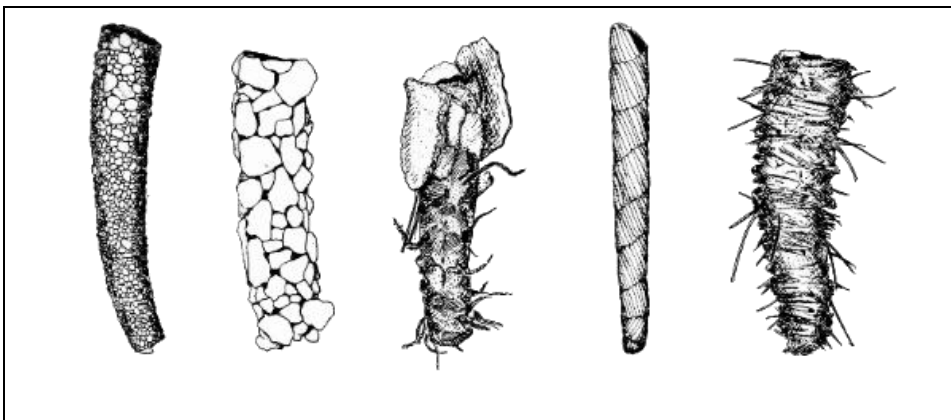
(<http://tolweb.org/Trichoptera>)

A lárvák szájszerve rágó, az imágóké haustellum, vagyis csökevényes, szívó jellegű szerv. A potroh nagyrészt lágy, azonban a kilencedik szelvényen nem ritkán előfordul egy szőrözött szklerit. Az első potrohszelvényen egy dorzális és kétoldalt egy-egy laterális dudor lehet. Ezek tartanak ellent a tegeznek, hogy a potroh légzés hatására történő hullámmozgása és a víz áramlása megvalósulhasson. Az utolsó potrohszelvényen egy pár anális nyúlvány található, melyek ka-

romban végződnek. A tegezben élő családoknál nincs kifejezett nyúlvány, mindössze egy rövid, horog alakú struktúra látható (1. ábra), a szabadon élőknél a nyúlvány és a karom tulajdonképpen láb funkciót tölt be (Waringer & Graf, 1997). Tracheakopoltyúik változatos elrendeződésűek, a filamentumok egymástól különállóak, vagy összetettek, gyakran kefe- vagy fésűszerű bojtokat alkotnak, de hiányozhatnak is.

Lakócsöveik is rendkívüli változatosságot mutatnak, alakjuk sok esetben valóban tegezre emlékeztet, anyaguk sokféle lehet (2. ábra). Készíthetnek élő- vagy holt növényi részekből, apró kavicsokból, homokszemekből, csigaházakból is házat. A különböző lárvstádiumok során a ház növekszik, nem ritkán anyagában és formájában is megváltozik. A szabadon élő családoknál nincs lakócsö- vük, de fogóhálót (pl. *Hydropsychidae*), tölcsérszerű hálót (pl. *Polycentropodidae*) és bábtegezt (pl. *Rhyacophilidae*) építhetnek (Waringer & Graf, 1997).

2. ábra: a tegzesek lakócsövei



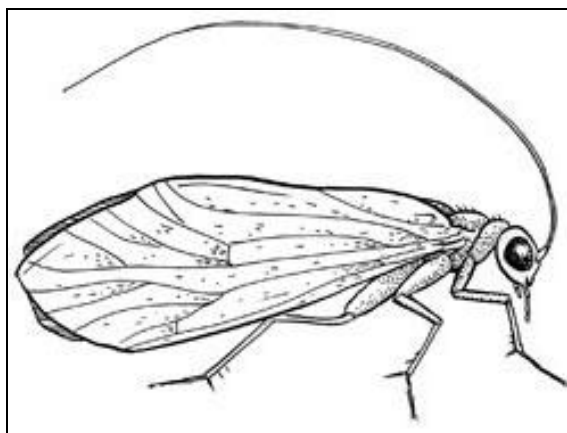
(<http://tolweb.org/Trichoptera>)

Imágók

A kifejlett tegzesek tetőszerűen összehajtott szárnyait kitinszőrök fedik, melyek jellegzetes mintázatot adnak (3. ábra).

Hátsó szárnyaik általában rövidebbek az elülső szárnynál. A legapróbb termetű tegzesek imágó alakban mindössze 3 mm-esek (*Hydroptylidae*), a legnagyobbak eléri a 6 cm hosszúságot is (*Phryganeidae*). Összetett szemeik mellett gyakran 3 pontszem is található. Csápjaik előre nyúlnak, hosszúságuk nagyjából a testhosszal egyenlő. (Kiss, 2003). Szájszervük szívó típusú haustellum, mely folyadék felszívására szolgál. Állkapcsi és ajaktapogatóik jól fejlettek. A hímek ivarszervei bonyolult felépítésűek és számos fajspecifikus jelleget foglalnak magukba (Varga, 1997).

3. ábra: a tegzes imágó



(<http://biokeys.berkeley.edu/inverts/trichoptera.html>)

Rendszertan

A tegzesek a rovarok osztályán belül külön rovarrendet (*Trichoptera*) alkotnak. A rendet Linné írta le 1758-ban. Az *Amphiesmenoptera* („lepke-szerűek”) vagy *Lepidopteraoidea* (lepkealakúak) öregrendjében a lepkékkel (*Lepidoptera*) együtt foglalnak helyet. Hazánkban a tegzesek rendjének 20 családja fordul elő, melyek közül a legnépesebb a mocsári tegzesek (*Limnephilidae*) családja, 57 fajjal (1. táblázat). A *Hydropsychidae* család 15 fajjal hazánkban a magyarországi tegzescsaládok diverzitásához viszonyítva közepes fajszámmal rendelkezik. A tegzesek rendjén belüli két alrend születése Martynov (1924) nevéhez fűződik. A tudós a későbbiekben részletesebben ismertetett campodeiform lárvájú tegzeseket az *Integripalpia*, az eruciform lárvatípussal rendelkezőket az *Annulipalpia* subordoba sorolta.

1. táblázat: A hazánkban előforduló tegzes családok és fajszámaik

családnév	fajsza	családnév	fajsza
Rhyacophilidae	10	Brachycentridae	2
Glossomatidae	10	Apataniidae	1
Ptilocolepidae	1	Limnephilidae	57
Hydroptilidae	23	Goeridae	6
Philopotamidae	4	Lepidostomatidae	4
Hydropsychidae	15	Leptoceridae	36
Polycentropodidae	14	Sericostomatidae	4
Psychomidae	7	Beraeidae	5
Ecnomidae	1	Helicopsychidae	1
Phryganeidae	8	Odontoceridae	1

A legaktuálisabb taxonómiai eredményeket alapul vevő európai fauna adatbázis (www.faunaeur.org) szerint napjainkban az *Annulipalpia* alrenden belül két öregcsaládot különítünk el: *Hydropsychoidea* és *Philopotamoidea*. Az Integripalpia alrend a *Leptoceroidea*, *Limnephiloidea*, *Phryganeoidea* és *Sericostomatoidea* öregcsaládokat foglalja magába. A ma elfogadott harmadik alrendben (*Spicipalpia*) *Glossosomatoidea*, *Hydroptiloidea* és *Rhyacophiloidea* öregcsaládokat különítünk el.

A tegzesek életciklusa

A tegzesek teljes átalakulással fejlődő vízi makroszkopikus gerinctelen rovarok, amelyek lárvái többnyire vízben fejlődnek, de nedves avarlakók is lehetnek (Varga, 1997). Életmenetük tehát vízhez kötött, így az egyes fejlődési stádiumok taglalásánál fontos kiemelni a vízi élettérhez való alkalmazkodás módját. Általában egy évig fejlődnek.

A peték

A tegzesek ragacsos vagy kocsonyás petéket raknak a vízbe, vagy a víz fölé hajló növényzetre. Ez az anyag a víztől megduzzadva a peték köré hatékony védelmet képez a különböző mikroorganizmusok ellen, véd a kiszáradástól és a megfagyástól. A peték több módon is a vízbe kerülhetnek, a nőtény a víz alá is mászhat, vagy csak vízbe ejti petéit (Kriska, 2004).

Lárvatípusok

Lárváik Hickin (1967) szerint három típusba sorolhatók: eruciform, suberuciform és campodeiform, melyek között morfológiai és életmódbeli különbségek fedezhetők fel. Az eruciform (*Limnephilidae*, *Goeridae*, *Sericostomatidae*, *Leptoceridae*) és a suberuciform (*Phryganeidae*) lárvák egyaránt építenek tegez, azonban más jegyekben különböznek. A suberuciform lárvá intersegmentális barázdái mélyebbek, feje a hypognat és a prognat típus köztes tulajdonságait mutatja. A potroh gyakran színes mintázatot visel. A suberuciform típus az eruciform és a campodeiform típus közötti átmenetet képviseli (Hickin, 1968). A campodeiform lárvatípus jellemzőire a *Hydropsychidae* családra való tekintettel a későbbiekben részletesebben kitérünk (Kiss, 2000). A lárvák általában 5 lárvastádiumon esnek át (Kriska, 2004).

A bábok

A lárváállapotot a bábbá alakulás követi. A báb morfológiai jegyeiben az imágóhoz hasonlatos, azonban a külvilágtól elzárva, védve bábtegezben fejlődik. A bábtegezt a szabadon élőknek és a hálószővőknek teljes egészében el kell készíteniük (Kiss, 2005), míg a tegezépítőknél egy szekréumból kiválasztott membránt kell képezniük a tegez két végére. Előfordul azonban, hogy a tegezépítők is új bábtegezt építenek (Kiss, 2003).

Az imágók

A bábból kibújó imágó még nem nevezhető kifejlettnek. A tegzesek a kibújás után átesnek egy nyugalmi perióduson, melynek során ivarszerveik teljesen ki-fejlődnek és az egyedek szaporodásra alkalmassá válnak. A sokszor hosszú ide-ig, akár három hónapig is eltartó diapauzát az egyedek üregekben, barlangokban vészeli át (Kriszka, 2004).

A szövőtegzesekről általában

A család jelenlegi tudásunk szerint összesen 1756 fajt számlál. Ezzel a világ tegzescsaládjának 13%-át teszi ki és a harmadik leginkább fajgazdag tegzescsa-ládnak tekinthető (Morse, 2011). A *Hydropsychidae* család magyarországi kép-viselői – összesen 15 faj – egymáshoz igen hasonló megjelenésű, közepes és kisközepes termetű tegzesek. Hazai fajaik folyóvíziek, egyes fajok tömeges elő-fordulásukkal meghatározók lehetnek, ilyen a *Hydropsyche contubernalis* és a *H. bulgaromanorum* egyes nagy és közepes folyókban (Nógrádi és Uherkovich, 2002).

Lárvaállapotban a többi hazai tegzescsaládtól való elkülönítésük a következő jegyek alapján lehetséges:

- nem építenek tegez, hálót szőnek,
- campodeiform lárváik vannak,
- a pro-, meso- és metanotum egyaránt szklerotizált,
- hosszú anális nyúlvány sörtepecsokkal,
- a középső és hátsó végtag-, valamint a potrohszelvények ugyanúgy fel-szerelve kopoltyúképpel.

(Pitsch, 1993)

A *Hydropsychidae* család ökológiai igényei

A család lárvái folyóvíziek, ezzel együtt azonban jelentős különbségeket te-hetünk az egyes élőhelytípusok fajösszetétele között. További különbségek fe-dezhetők fel a szerves terhelés türése kapcsán. A folyók és patakok mentén ha-ladva az egyes vízi makroszkopikus életközösségekben ugyancsak más-más *Hydropsychidae*-k szerepelnek. A tengerszint feletti magasság változása alapján is elkülöníthetők a szövőtegzes fajok elterjedési viszonyai.

Pitsch kutatásai alapján (1993) a *Hydropsychidae* család elterjedési mintáza-ta a folyóvizekben a következőképp alakul:

A D felix tekinthető az egyedüli tipikus forráslakó fajnak. A felsőszakasz jel-legű területeket népesítik be a *H. saxonica*, *H. fulvipes*, *H. dinarica* és *H. tenuis*. Az alsószakaszokon a leggyakoribb a *H. instabilis* és itt él a ritka *H. silfvenii*. A C. lepida és *H. siltalai* a középsőszakasz alsóbb részein kerül elő. Kisebb-nagyobb folyók jellemző fajai a *H. pellucidula*, *H. contubernalis*, *H. exocellata*, *H. bulbifera* és esetenként a *H. guttata*. Ezek közül a *H. contubernalis* kisvízfo-lyásokban is él. A *H. modesta*, *H. bulgaromanorum* és *H. ornatula* elterjedése

nagy folyókra korlátozódik. A *H. tenuis* és *H. dinarica* a közép- és magashegységek magasabb fekvésű vízfolyásaiban él. Síkvidékek fajai a *H. angustipennis* és a *H. bulbifera* (Pitsch, 1993).

A szerves szennyezésre legérzékenyebbek a felsőszakaszt benépesítő fajok. Ez vonatkozik a *H. saxonica*, *H. fulvipes*, *H. dinarica* és *H. tenuis*-on kívül a *D. felix*, *H. instabilis* és *H. silfvenii* fajokra. Ezzel szemben a *H. siltalai*, a *H. pellucidula* és *H. angustipennis* viszonylag toleráns a vízszennyezésre. A *H. contubernalis*, *H. bulbifera* és *H. modesta* is képesek megélni a szennyezettebb vizekben, a legellenállóbb tegzések közé tartoznak (Pitsch, 1993).

Táplálkozásmódjuk:

A tegzések között a legkülönbébb táplálkozási típusokat fedezhetjük fel, így a funkcionális táplálkozásbiológiai csoportok szinte mindegyikében előfordulhatnak. A szövőtegzések három csoportba sorolhatók be, egy fajon belül is előfordulhat mindhárom táplálkozásmód a környezet adottságaitól függően. A 2. táblázat szemlélteti a *Hydropsychidae* család lehetséges táplálkozásmódjait. Az egyes típusok alkalmazásának valószínűségét fajonként összesen 10 pont eloszlása mutatja.

2. táblázat: A szövőtegzések (*Hydropsychidae*) funkcionális táplálkozásbiológiai csoportjai

<i>fajnév</i>	Táplálkozás típus			
	legelő	gyűjtögető	passzív szűrő	ragadozó
<i>Cheumatopsyche lepida</i>	2		5	3
<i>Hydropsyche angustipennis</i>	2		5	3
<i>Hydropsyche bulbifera</i>	2		5	3
<i>Hydropsyche bulgaromanorum</i>	2		5	3
<i>Hydropsyche contubernalis</i>		1	8	1
<i>Hydropsyche exocellata</i>	2		5	3
<i>Hydropsyche fulvipes</i>	2		5	3
<i>Hydropsyche guttata</i>	2		5	3
<i>Hydropsyche incognita</i>	2		5	3
<i>Hydropsyche instabilis</i>	2		5	3
<i>Hydropsyche modesta</i>	2		5	3
<i>Hydropsyche ornatula</i>	2		5	3
<i>Hydropsyche pellucidula</i>	2		5	3
<i>Hydropsyche saxonica</i>	2		5	3
<i>Hydropsyche siltalai</i>	2		5	3

(Graf et al., 2008)

A szövőtegzések természetvédelmi jelentősége

Bár a szövőtegzések között védett és fokozottan védett faj nincsen hazánkban, egyes fajok természetvédelmi jelentősége mégis kiemelhető. A 15 hazai *Hydropsychidae* közül a *H. exocellata*, a *H. guttata* és a *H. siltalai* ritkának mondható. „A *Hydropsychidae* család ökológiai igényei” című alfejezetben érzékenyként feltüntetett fajok elterjedési mintázatának változásai fontos információkat adhatnak a hazai folyóvizek ökológiai állapotára nézve.

Összegzés

A tegzslárvák a hazai vízi ökoszisztémákban kiemelt szerepet játszanak a vízi makroszkopikus gerinctelen szervezetek között. Fajszámuk figyelemre méltó, jelenleg megközelítőleg 210 faj fordul elő a hazai felszíni vizekben. A szövőtegzések (*Hydropsychidae*) a renden belül külön családot alkotnak. Szabadon élő, hálószövő fajok tartoznak ide, melyek két nemzetségbe sorolhatók. Ökológiájukat tanulmányozva belátható, hogy a család önmagában is rendkívüli változatosságot mutat, a fajok egyes környezeti paraméterekhez rendelt tűrőképességi viszonyaiban, táplálkozásmódjaiban egyaránt.

Irodalomjegyzék

- UC Berkeley BioKeys: <http://biokeys.berkeley.edu/inverts/trichoptera.html>
 Fauna Europaea: <http://www.faunaeur.org/>
 Graf, W., Murphy, J., Dahl, J., Zamora-Munoz, C. & López-Rodríguez M. J. (2008): Distribution and Ecological Preferences of European Freshwater Organisms. Vol. 1: Trichoptera – Pensoft Publishers, Sofia, 388 pp.
 Hickin, E. N. (1968): Caddis Larvae: Larvae of the British Trichoptera. – Associated University Presses, Cranbury, 480 pp.
 Kiss, O. (2003): Tegzések (Trichoptera). – Akadémiai Kiadó, Budapest, 207 pp.
 Kiss, O. (2005): A tegzések (Trichoptera) bábjainak morfológiája (Rhyacophilidae, Glossosomatidae, Philopotamidae, Sericostomatidae). – Acta biologica Debrecina. Supplementum oecologica hungarica, 15:109–113.
 Kriska, Gy. (2004): Vízi gerinctelenek – Élővilág Könyvtár, Kossuth Kiadó, 112 pp.
 Morse, J. C. (2011): The Trichoptera World Checklist. – Zoosymposia, 5:372–380.
 Nógrádi, S. és Uherkovich, Á. (2002): Magyarország tegzesei (Trichoptera). – Dunántúli Dolgozatok Természettudományi Sorozat, Pécs, 11: 386 pp.
 Pitch, T. (1993): Zur Larvaltaxonomie, Faunistik und Ökologie mitteleuropäischer Fließwasser-Köcherfliegen (Insecta: Trichoptera). – TU Berlin, Landschaftsentwicklung und Umweltforschung, Berlin, 8: 322 pp.
 Tree of Life Web Project: <http://tolweb.org/Trichoptera>
 Varga, Z. (1997): Zootaxonómia, egységes jegyzet. – Magyar Természettudományi Múzeum és Dabas Jegyzet Kft., 382 pp.
 Waringer, J. & Graf, V. (1997): Atlas der österreichischen Köcherfliegenlarven. – Facultas-Universitätsverlag, Wien, 286 pp.

HELYÜNK AZ UNIVERZUMBAN – A CSILLAGÁSZAT RÖVID TÖRTÉNETE I. RÉSZ.

Ujfaludi László

Eszterházy Károly Főiskola, Fizika Tanszék

Abstract: Our place in the Universe – A brief history of Astronomy. Part 1.

Four hundred years ago Galileo made a revolutionary step in astronomy: he turned his telescope toward the night sky. Using of telescope multiplied our knowledge about the Universe around us. But during several thousand years of astronomy people observed celestial objects with naked eye. Yet, ancient people made an unbelievable advance on the basis of their observations: they constructed precise calendars, navigated on the sea, forecasted solar and lunar eclipses, etc. In this paper history of astronomy till the 20th century will be briefly reviewed. The long period, discussed here, was a continual change of mankind's position in the Universe from the belief that the earth (and man) is the centre of the whole Cosmos till the recognition that our solar system (and the earth) has no favoured position, it is only an island in the infinite ocean of stars and galaxies.

Bevezetés

Magyarország területéről, a 47. szélességi körrel az északi félteke égboltját látjuk. A korai civilizációk embere 5–6000 évvel ezelőtt nagyjából ugyanezt az égboltot látta. Egyes csillagok körbe jártak, mások felkeltek és lenyugodtak, mint a Nap; voltak csillagok, amelyek csak bizonyos évszakokban tűntek fel, majd hosszú időre a látóhatár alá kerültek, de az egész változás szabályos periódust mutatott. Az ismétlődések periódusidejének pontos megfigyelése alapján elődeink eljutottak az év hosszának pontos meghatározásához, elkészültek az első naptárak. A hajós-kereskedő népek, mint pl. a föníciaiak, a tengeren a csillagok helyzete alapján tájékozódtak, kialakultak a navigáció kezdeti formái. A csillagok tehát az ember hasznos útítársaivá váltak. Mai ismereteink birtokában csodálattal adózhatunk a régi korok emberének, aki az akkori igen kezdetleges eszközök birtokában oly sok hasznos és viszonylag pontos ismeretre tett szert. Fontos annak hangsúlyozása, hogy a csillagászat 5000 éves történetének jelentős részében a megfigyeléseket szabad szemmel végezték.

400 éve annak, hogy Galilei saját készítésű távcsövével a csillagos eget kezdte vizsgálni. Ugyancsak 400 éve jelent meg Kepler könyve, amelyben közreadta

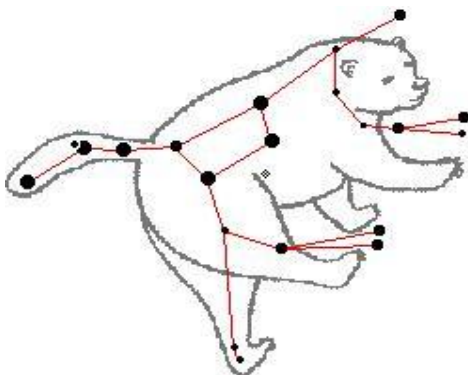
a bolygómozgások általa felismert törvényeit. A távcső használata, majd később az égi mechanika törvényeinek felismerése (Newton munkássága) forradalmi változást hozott a csillagászat fejlődésébe. Az utóbbi 400 év alatt a csillagokról, a Naprendszerrel és a Világegyetemről szerzett ismereteink megsokszorozódtak. A 20. század és az utóbbi két évtized, a modern csillagászat kora már egy újabb történet, tele fantasztikus felfedezésekkel, váratlan fordulatokkal.

A kezdetek

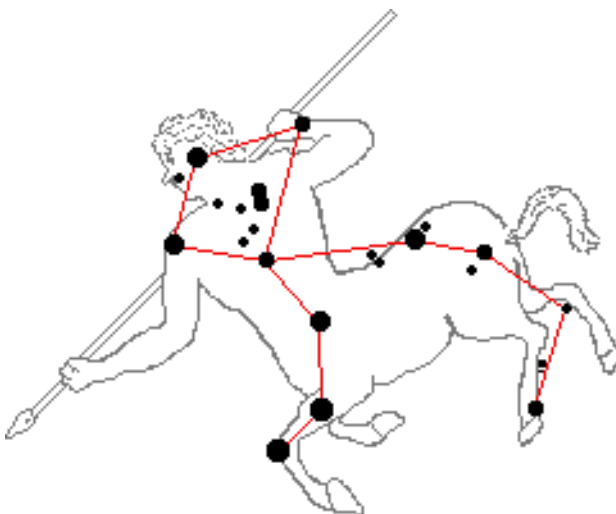
A Dél-Angliai Stonhenge ősi kelta kőépítménye 5000 évvel ezelőtt épült. Rendeltetését illetően több elképzelés született: egyesek szerint csillagászati, mások szerint napfizikai megfigyelések céljára épült. Fred Hoyle, a neves angol csillagász azt bizonygatta, hogy a Stonhenge napfogyatkozások előrejelzésére szolgált egy napisten-kultusz hívei számára. A legújabb régészeti feltárások kultikus és temetkezési helyeket találtak a kőépítmény közelében.



Az égbolton (látszólag) összetartozó csillag-csoportokat az ősi kultúrákban mitológiai alakokkal társították. Így jöttek létre a csillagképek. A csillagképek ma használatos neveit mi a görög-római kultúrából vettük át. Az elnevezések azonban kultúrkörönként változtak. Például a görög-római eredetű Nagy Medve jellegzetes felső része a magyaroknál a Göncölszekér az angoloknál a Nagy Medrőkanál nevet viseli.



Ma már tudjuk, hogy a látszólag összetartozó csillag-csoportosulások nem tartoznak össze, a csillagászatban azonban olyan erős a hagyomány tisztelete, hogy a modern csillagászatban is az ősi csillagképek szerint osztják fel az égbolt területét és így módon határozzák meg az egyes égi objektumok helyét. Példa erre a déli féltékről látható Kentaur csillagkép, amelynek nevezetessége, hogy benne található a Proxima Kentauri, amely a napunkhoz legközelebbi csillag.



Az ókori csillagászat

Az ókori görög természetfilozófusok voltak az elsők, akik a misztikumtól és a vallási hiedelmektől mentesen, mai értelemben is tudományosnak nevezhető módszerekkel kutatták a természet és a világmindenség titkait.

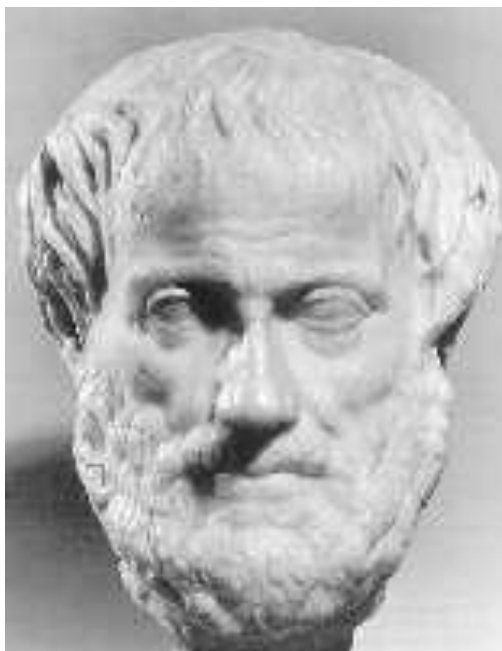
Püthagorasz volt az, aki először behatóan foglalkozott az égitestek mozgásával, sőt azok matematikai leírásával is. Akkoriban a Földet képzelték a világmindenség középpontjának, ezt az elképzelést később geocentrikus világmodellnek nevezték.



A Föld körül forgó kristálygömbökön (szférákon) helyezkednek el a bolygók és a Nap, a legkülső szférán a csillagok. Püthagorasz elképzelése szerint a kristálygömbök egymáshoz súrlódnak, így keletkezik a szférák zenéje, amelyet – szerinte – csak a kiválasztottak képesek meghallani.



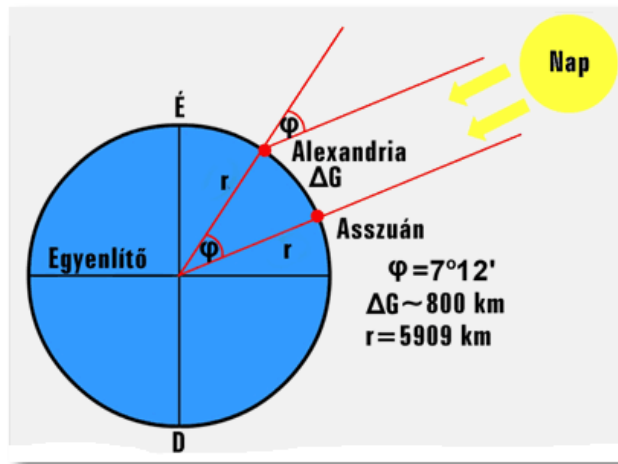
Arisztotelész nevéhez fűződik az ókori természettudományos ismeretek összefoglalása és szintézise. Szerinte az égitestek mozgása tökéletes, törvényei megismerhetők, a földi mozgások viszont tökéletlenek, törvényeik áttekinthetetlenek. Vagyis más fizika érvényes az égitestekre és más a földi mozgásokra. Arisztotelész nézetei csaknem kétezer évig uralták a természettudományos gondolkodást.



Az athéni **Arisztarkhosz** már a Kr. előtti 3. században felvetette a heliocentrikus világmodellt, vagyis azt az elképzelést, hogy a világmindenség nem a Föld, hanem a Nap körül kering.

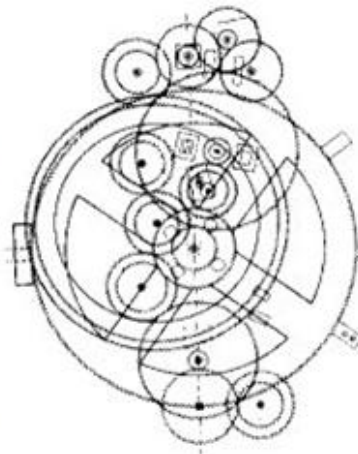
A hellenisztikus kultúra tudományos központja Alexandria volt. Hatalmas könyvtára és tudományos iskolái messze földről ide vonzották a tudósokat, természetkutatókat. Az alexandriai iskola kiemelkedő tudósa volt **Eratoszthenész**, aki elsőként becsülte meg a földgolyó méretét.

Alexandriában és Szüénében (a mai Asszuán) a nyári napforduló napján megmérték a delelő nap függőlegessel bezárt szögét; a kettő között 7 fok eltérés volt. Eratoszthenész egy igen egyszerű aránypár alapján határozta meg a Föld területét: a 7 fokos szög úgy aránylik a teljes kör 360 fokos szögéhez, mint a két város távolsága aránylik a Föld területéhez. Mai mértékegységekre átszámolva Eratoszthenész a Föld területére 40 ezer kilométert kapott, ami meglepően jó egyezést mutat a mai értékkel.

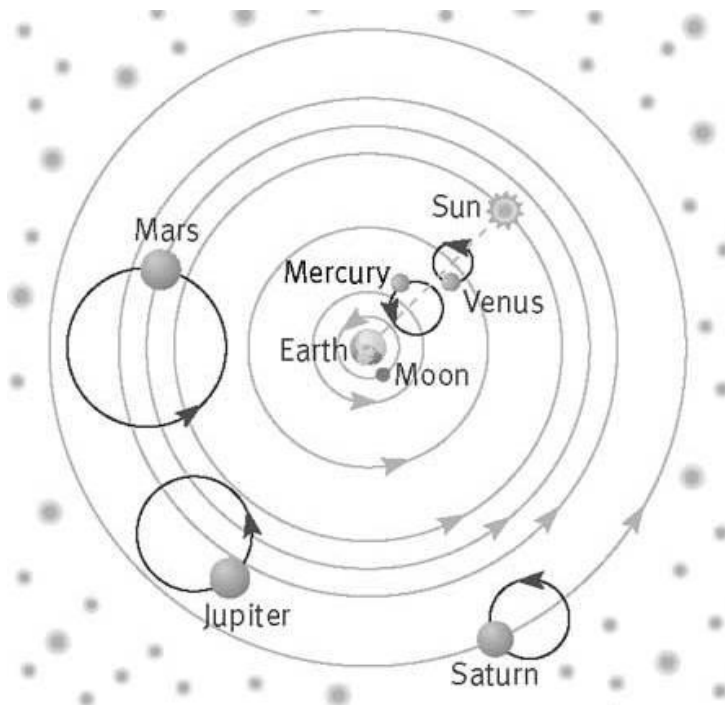


Hipparkhosz volt az utolsó nagy görög csillagász. Ő adta a geocentrikus világkép legteljesebb leírását. Elévülhetetlen eredményeket ért el a csillagászat több területén. Elkészítette az első csillagkatalógust és a szabad szemmel megfigyelhető csillagok fényességi skáláját. Ma is az általa felállított fényrend-skála szerint osztályozzuk a csillagokat.

Egy 2. században elsüllyedt hajó roncsai között találták ezt a készüléket. A bonyolult, sok fogaskerékből álló szerkezet rekonstrukciója alapján valószínűsíthető, hogy az a Nap és a bolygók mozgásának modellje lehetett. Több példányban elkészítették a készülék hasonmását, ezeket különböző technikátörténeti múzeumokban őrzik. A dolog külön érdekessége, hogy a készülék igen magas színvonalú technikai felkészültségről tanúskodik; szakértők szerint Európában a finommechanikai ipar ezt a színvonalat csak a 19. sz.-ban érte el újra.



Klaudiosz Ptolemaiosz (Kr.u.2.sz.) adaptálta a Hipparkhosz és mások által korábban kidolgozott geocentrikus rendszert, de egyúttal tovább is fejlesztette. A bolygók előre-hátra történő mozgását azzal magyarázta, hogy minden bolygó egy olyan kis kör (deferens-kör) mentén mozog, amelynek középpontja a Föld körüli pályát ír le. A középkori tudományban az ő nevéhez fűződik a geocentrikus világkép, amit akkoriban ptolemaioszinak neveztek és általában ma is így hivatkoznak rá.



Középkor és reneszánsz

Az iszlám térhódítása után a természettudomány központja az arab világba tevődött át. Akkoriban az arab tudósok közül kerültek ki a legjobb orvosok, csillagászok, matematikusok. Lefordították a görög tudományos műveket és továbbfejlesztették azok gondolatait. A bagdadi kalifátus az Ibériai-félszigetet is uralma alá vonta és ott jelentős vallási és tudományos központokat hozott létre.

Granadában élt a 12. században az egyik legnagyobb arab tudós, **Aver-roës**, arab nevén **Ibn Rusd**. Orvoslással, matematikával és csillagászattal foglalkozott és kommentárokat írt Arisztotelészhez, amelyben a heliocentrikus világmodell gondolata újból felbukkan.

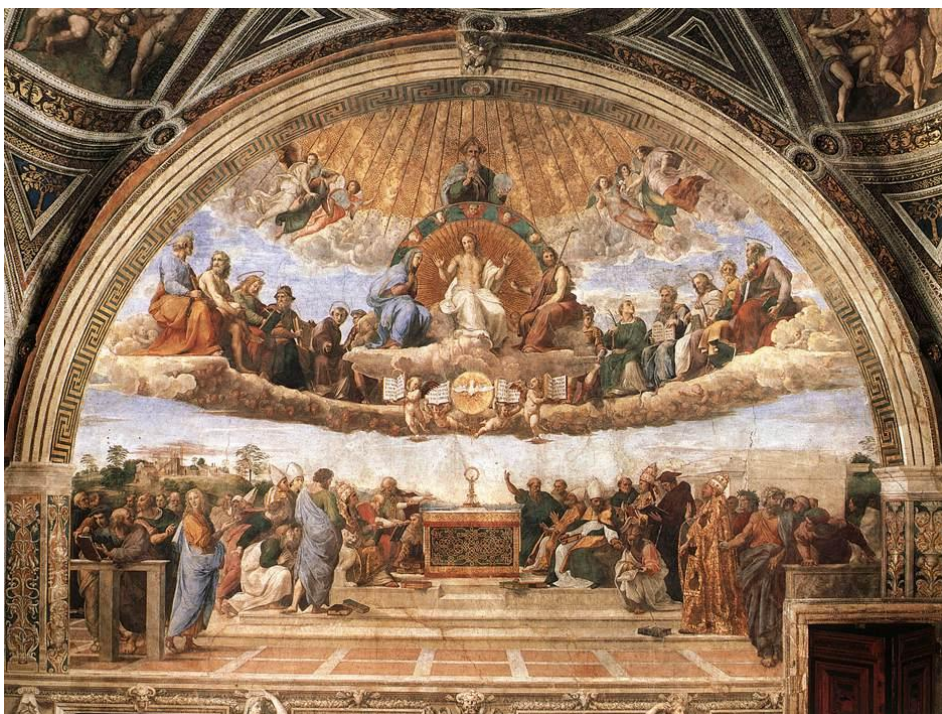


A keresztes hadjáratok és a katedrálisok építésének századaiban az európai tudományban a teológiáé volt a vezető szerep, a művészetet is vallási tárgyu alkotások uralták.

A 14–16. század Európában a reneszánsz, az újjászületés korszaka. A reneszánsz évszázadaiban megújult a művészet és a tudomány; ekkor alkotott Leonardo, Michelangelo és Raffaello. Az uralkodó világgép még mindig a ptolemai-oszi.

Raffaello egyik vatikáni freskóján is a geocentrikus szemlélet tükröződik: a különböző szinteken álló alakokból alkotott körívek azt a benyomás keltik, mintha egy gömb belsejéből tekintenénk a gömb szélességi köreire. Ha mégis kételyeink támadnának a kép jelentéstartalmát illetően, meggyőző erővel hat a szemközti falon lévő freskó, amely egy angyal-szerű alakot ábrázol, aki éppen beindítja a gömb alakú, földközponrtú univerzum mozgását és címe: Az első mozgató.

(A geocentrikus világgép évezredes hagyománya meghatározó volt még a reneszánszban is; helyességét megerősítette a látszat: az égitestek napi mozgása, valamint a bibliai tanítás. A hagyományos látásmód meghatározó jelentőségét bizonyítja pl. az is, hogy a 20. sz. elején Einstein hosszú ideig nem fogadta el a táguló univerzum tényét, noha az levezethető volt az általa megalkotott relativitáselméletből is.)

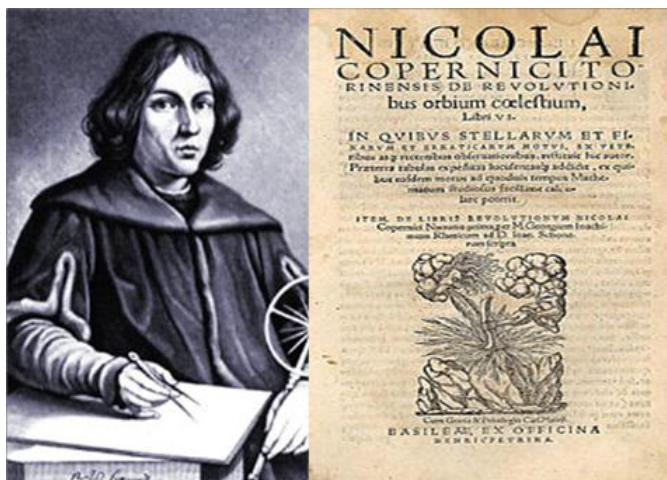


A kor egyik jelentős csillagásza **Regiomontanus** (eredeti nevén **Johannes Müller**) kommentárokat írt Ptolemaioszhoz. Ebben ismét megjelenik a heliocentrikus világgép gondolata.

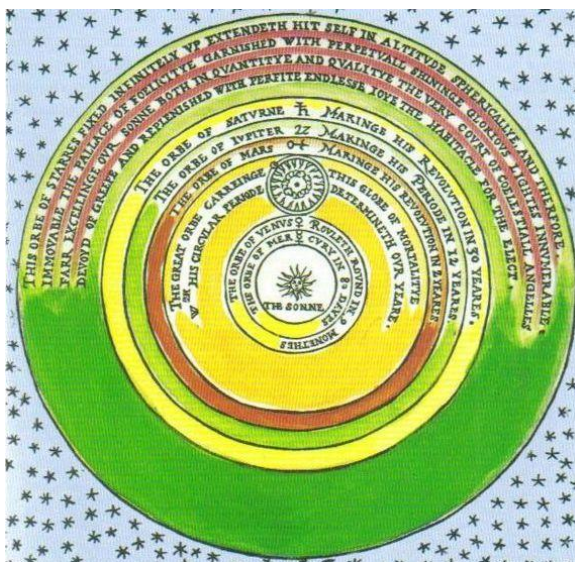


Regiomontanus csillagászként Mátyás király udvarában is dolgozott. Emlékét dombormű őrzi a Budai Vár déli oldalán.

Nikolausz Kopernikusz (eredeti nevén **Mikolaj Kopernik**) lengyel pap nevéhez fűződik az újkor tudományos forradalmának kezdete. Korábban láttuk, hogy a heliocentrikus világmodell már az ókorban megjelent és később is többször fel-felbukkant, de határozott formát csak most, Kopernikusz művében, a „De Revolutionibus orbium Coelestium”-ban öltött, 1543-ban.



Kopernikusz nem volt forradalmár-alkat. Korábban olvasta Regiomontanus kommentárjait Ptolemaioszhoz és ez nagy hatással volt rá.



A Napnak a világmindenség centrumába helyezése, mint azt könyvében kifejti, gyakorlati szempontból célszerű, így ugyanis a rendszer működése sokkal könnyebben áttekinthető és matematikailag is jobban kezelhető.

A „Revolutionibus” Kopernikusz halálának évében jelent meg és eleinte semmi visszhangja nem volt. Csak jóval később, Giordano Bruno és Galilei munkássága nyomán vált világossá, milyen veszélyeket rejt az új tanítás az egyház tekintélyére. Ezért a könyv 1616-ban a tiltott könyvek listájára került.



Dániában ez alatt a király támogatásával anyagi gondok nélkül dolgozhatott minden idők legnagyobb megfigyelő-csillagásza: **Tycho Brahe**.

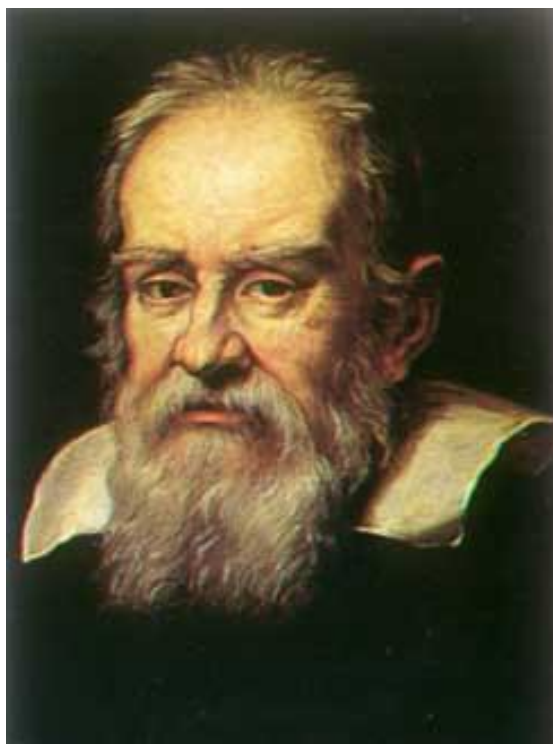
Saját tervezésű, rendkívül pontos műszereivel elérte a szabad szemmel történő csillagászati észlelések pontosságának felső határát. Bolygó-megfigyelései később Kepler kezébe felbecsülhetetlen értékű adatokat adtak: ezek alapján ismerte fel a bolygómozgás törvényeit. (A képen Tycho Brahe éppen egy égitest megfigyelését végzi; ehhez hasonló berendezés, az ún. nagy falı kvadráns látható az Egri Líceumban is.)

Kopernikusz tanításainak jelentőségét először egy fiatal dominikánus szerzetes, **Giordano Bruno** értette meg teljes mélységükben. Bruno azonban továbbfejlesztette a kopernikuszi világgépet: az ő végtelen világegyetemében minden csillag egy-egy nap, amely körül bolygók keringenek, az emberhez hasonló értelmes lényekkel. Merész víziója évszázadokkal megelőzte korát: csak most, a 21. század első évtizedében nyílt lehetőség arra, hogy idegen csillagok bolygói után kutassunk. Tanítása akkor eretnekségnek minősült; a római inkvizíció elé idézték és évekig tartó gyötrelmes eljárás után felszólították tételeinek visszavonására. Miután erre nem volt hajlandó, 1600-ban máglyahalálra ítélték. A Campo dei Fiori (a Virágok terén), egykori máglyája helyén jelenleg Giordano Bruno szobra áll.



Az újkori csillagászat

Galileo Galilei, a pisai egyetem professzora volt az első modern természettudós. Matematikai zseni, természetfilozófus, kísérletező fizikus és megfigyelő csillagász volt egy személyben. Nevéhez fűződik a Jupiter holdjainak felfedezése és részletes megfigyelése; ő fedezte fel a napfoltokat, a Nap forgását és a Hold krátereit. Kísérleteket végzett a gravitáció és a dinamika törvényeinek megismerésére (szabadon eső testek helyett lejtőn mozgó testek gyorsulását vizsgálta). Megállapításai később Newton törvényeiben nyertek végső matematikai megfogalmazást.



A közismert anekdota szerint (a történet nem biztos, hogy igaz!) 1609-ben Galilei egy firenzei kocsmában matrózok játékára lett figyelmes. A vetélkedő tárgya az volt, ki tud fantasztikusabb történetet mondani. Néhány fantasztikus úti beszámoló után az egyik matróz a következő történetet adta elő: „Hollandiában jártam, amikor egy hajó fedélzetén egy hosszú csövet adtak a kezembe. Amikor belenéztem, kis híján hanyatt estem a csodálkozástól. Képzeljétek: a 3-4 mérföldre lévő hajók úgy látszottak a csőben, mintha az orrom előtt vitorláztak volna, láttam a kapitányt, aki csak karnyújtásnyira látszott állni a parancsnoki hídon. Még a vitorlakötelek bordázatát is pontosan fel lehetett ismerni...” A matrózok lélegzetviSSzafojtva hallgatták a történetet. A végén egy öreg matróz így szólt: „Pajtás, te nyerted a mai vetélkedőt – ilyen fantasztikus történetet egyikünk sem tudott kitalálni.” Galilei, aki korábban már kísérletezett saját csiszolású optikai lencsékkel, és hallott valamit arról, hogy a hollandok távolbalátó készülékekkel kísérleteztek, hirtelen rádöbbsent, hogy a matróz igazat mondhatott. Mikor hazatért, lázas munkába fogott: üveglencsákat helyezett egy hosszú, fából készült csőbe, majd addig változtatta a lencsék távolságát, amíg távoli tárgyakról éles képet kapott.

Ezután – a hollandokkal ellentétben – távcsövét nem a hajókra, hanem a csillagos égre fordította. Meglepetése leírhatatlan volt. Az égbolton legalább tízszer annyi csillag volt, mint ahányat szabad szemmel akár a legélesebb szemű ember



Tanulva Giordano Bruno tragikus példájából, Galilei visszavonta a „Dialogo”-ban közreadott legfontosabb állításait és kegyelmet kapott, de hátralevő éveit így is házi őrizetben kellett töltenie. Haláláig szüntelenül dolgozott. 1638-ban „Beszélgetések a mechanikáról és a mozgásokról” címen közreadta újabb kutatásainak eredményeit. A „Discorsi”-t a tudománytörténet a newtoni életmű előfutárának tekinti.

Tudományos munkáinak címlapján Galilei mindig büszkén viselte a Linceo (hiúz) címet; ez a cím a világ első tudományos akadémájának (az Accademia dei Lincei, a Hiúzszerűek Akadémiája) tagjait illette meg. 1642-ben, 78 éves korában halt meg; hamvait a firenzei Santa Croce bazilikában helyezték örök nyugalomra. Impozáns síremléke méltó emléket állít minden idők egyik legnagyobb természettudósának.

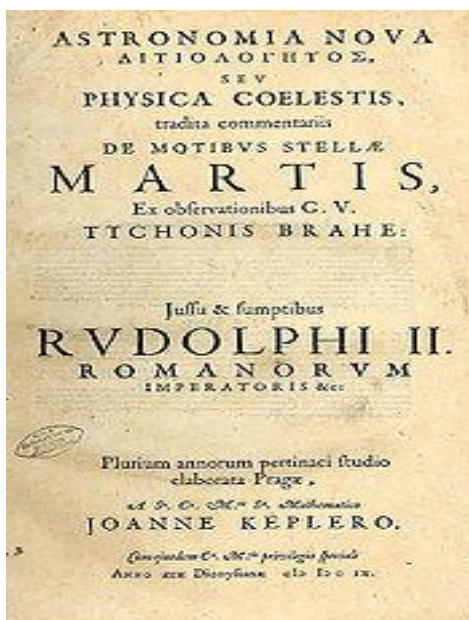
Johannes Kepler az ókori elődök által megálmodott harmóniát kereste az égitestek mozgásában. Azt az alapelvet vallotta, hogy az elméletnek és a megfigyeléseknek összhangban kell lennie.

Felismerte, hogy a kopernikuszi rendszerben ez az összhang sokkal tisztábban megmutatkozik, mint a ptolemaiosziban. A geocentrikus rendszerben ugyanis nem lehetett elfogadható magyarázatot adni arra, hogy a bolygók miért mozognak előre, majd hátrafelé. A kopernikuszi rendszerből viszont világosan kiderült, hogy ez csak látszólagos mozgás, valójában minden bolygó állandóan ugyanabban az irányban kering a Nap körül. A kopernikuszi modell sem ad azonban választ arra a kérdésre, hogy miért nem egyenletes a Nap körüli mozgás

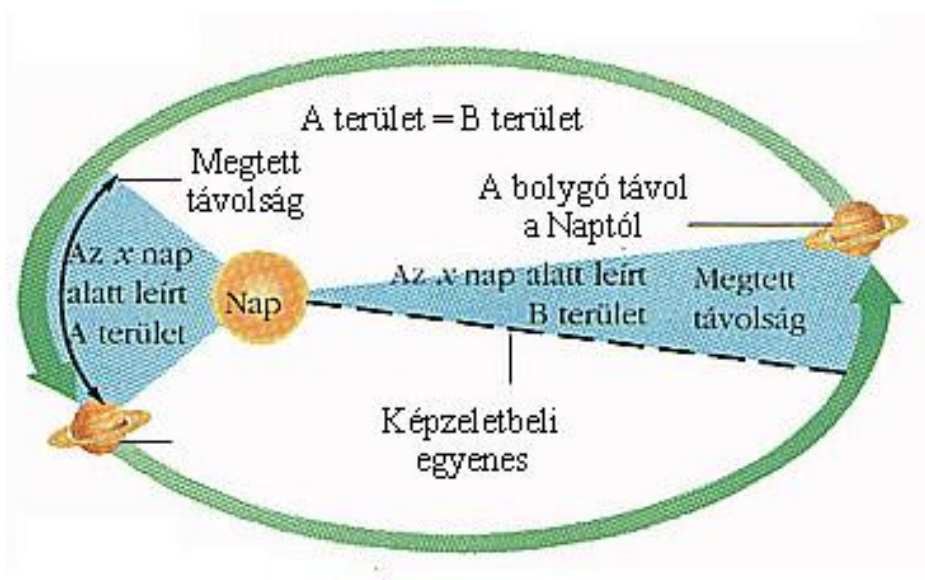
sebessége? (A Föld esetében ez azt jelenti, hogy a nyári félév 7 nappal hosszabb a téli félévnél.) Ez csak a Kepler által felismert törvények alapján nyert magyarázatot.



Kepler 1571-ben született Württemberg német tartományban. Hat éves volt, amikor 1577-ben üstökös tűnt fel Európában, amely nagy feltűnést keltett; talán ez ébresztette fel érdeklődését a csillagászat iránt. 1594-től Grazban tanított, 1600-ban már Prágában van, Rudolf császár udvarában, ahol Tycho Brahe asziszisztense, majd utódja, mint udvari csillagász. 1609-ben adja ki *Astronomia Nova* (Az új csillagászat) című könyvét, amelyben – Tycho Brahe igen pontos megfigyelései alapján – I. és II. törvénye először kerül megfogalmazásra.



Kepler I. törvénye kimondja, hogy a bolygók ellipszis pályán keringenek és a Nap az ellipszis egyik fókuszában helyezkedik el. A II. törvény megállapítja, hogy a Nap és bolygók között húzott sugár egyenlő idők alatt egyenlő területeket ír le, vagyis a bolygók a Nap közelében gyorsabban, távolabbra lassabban mozognak. Ez magyarázza a nyári és a téli félév hossza közötti hét nap különbséget.



1619-ben jelenik meg *Harmonices Mundi* (A világ harmóniája) című könyve, ebben mondja ki a III. törvényt, amely a bolygók Naptól való távolsága és a keringési idők között ad összefüggést. Könyvében a szférák zenéje, mint a világot átfogó zenei harmónia jelenik meg, Kepler még az egyes bolygók zenei motívumait is megadja.

Az 1620-as években csillagászati táblázatokat szerkeszt és csillagászati megfigyelések alapján megszerkeszti az akkor ismert világ legpontosabb térképét.

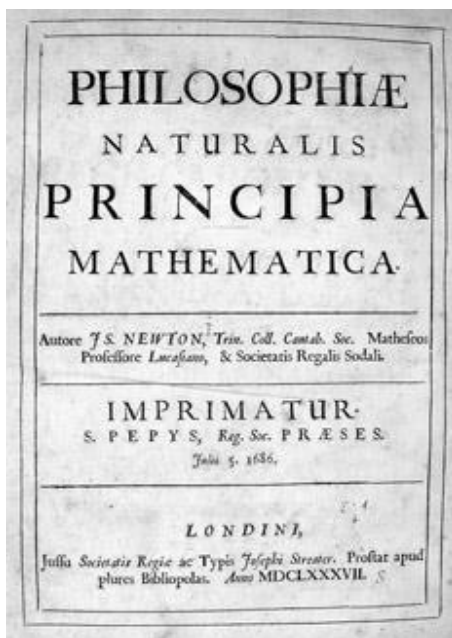
1630-ban halt meg Regensburgban. Kepler élete, túlradó lelkesedése a természeti törvények szépsége iránt sok művészeti alkotás ihletője lett. Madách *Ember tragédiájának* legmélyebb gondolatai is a prágai Kepler-jelenetben szólnak meg.

Isaac Newton az újkori természettudomány legnagyobb alakja. Megvalósította a nagy tudósok évszázados álmát: a természet matematikai leírását. Végleg szétzörte az arisztotelészi gondolkodás bilincseit: bebizonyította, hogy az égi és a földi mozgásokat ugyanazok a törvények irányítják, vagyis csak egyetlen fizika létezik.

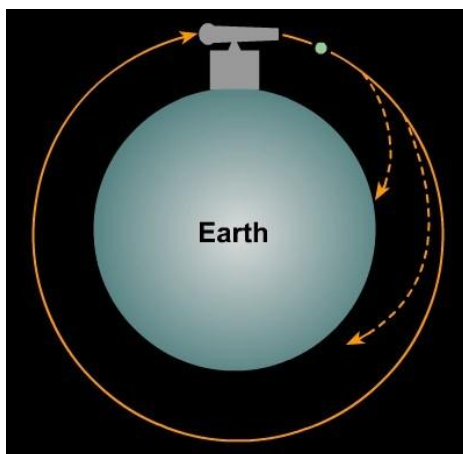


Már fiatal korában feltűnt tehetségével: felépítette az első tükrös teleszkópot, amely sokkal nagyobb és tisztább képet mutatott az égitestekről, mint a hagyományos, lencsés teleszkópok.

Élete jelentős részében a Cambridge-i Szentháromság College professzora volt. 1686-ban jelent meg legjelentősebb műve: A természetfilozófia matematikai elvei (a „Principia”, ahogyan a tudománytörténetben nevezik).



Ő ismerte fel elsőként az általános tömegvonzás törvényét és kimutatta, hogy ez az erő tartja a bolygókat a Nap körüli pályán. Az általa felismert általános törvényekből levezethetők a Kepler törvények is.



A Principiában megjelenik az űrhajózás alapgondolata is: ha egy ágyúból egyre nagyobb sebességgel repül ki a lövedék, akkor az egyre távolabb esik le; elegendően nagy sebességnél a lövedék már nem esik le, hanem a Föld körüli pályára tér.

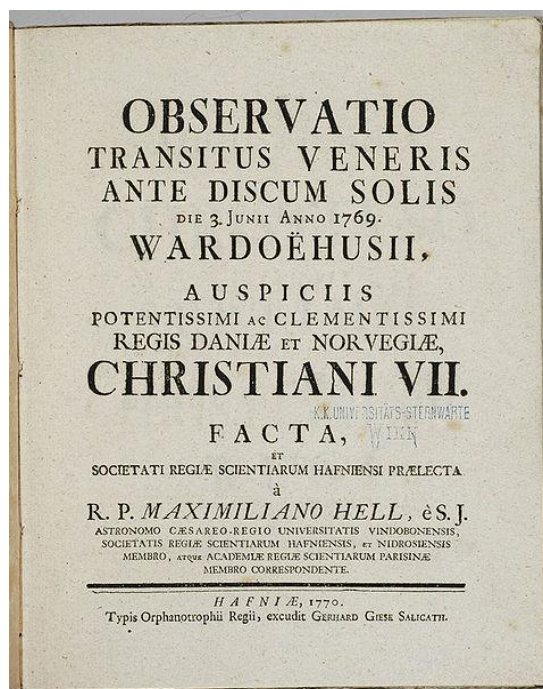
Newton művének jelentőségét **Voltaire** az elsők között ismerte fel; lefordította franciára, így népszerűsítette Franciaországban; később az ő műve nyomán vált népszerűvé egész Európában.

Hell Miksa (1720–1792) selmecbányai bányászcsaládban született. Természettudományok iránti tehetsége korán kitűnt. 18 évesen belépett a jezsuita rendbe, majd 22 évesen matematikai és fizikai tanulmányokat kezdett a bécsi egyetemen.



1845-től különböző felvidéki és erdélyi városokban tanít. 1755-től Császári és Királyi Csillagász, Bécsben megalapítja az egyetemi csillagvizsgálót, melynek első igazgatója. 1757-től évente kiadja a csillagvizsgáló évkönyveit, ezek a világon az első ilyen jellegű kiadványok.

Hosszas előtanulmányok után 1769-ben expedíciót vezet a lappföldi Vardö-szigetre, ahol megfigyeli a Vénusznak a Nap korongja előtti átvonulását. Pontos mérései alapján meghatározza a Nap parallaxisát, majd ennek alapján becslést végez a Nap–Föld távolságra. (Ennek jelentősége rendkívül nagy, mivel a Kepler-törvények csak a bolygók távolság-arányait adják meg. A Nap–Föld távolság ismeretében viszont bármelyik bolygó Naptól való távolsága becsülhető.) Az általa megállapított Nap Föld távolság 150 millió km; Hell mérésének pontosságát csak a 20. században tudták felülmúlni. Eredménye nagy nemzetközi elismerést váltott ki, több külföldi tudományos akadémia tagjává választotta.



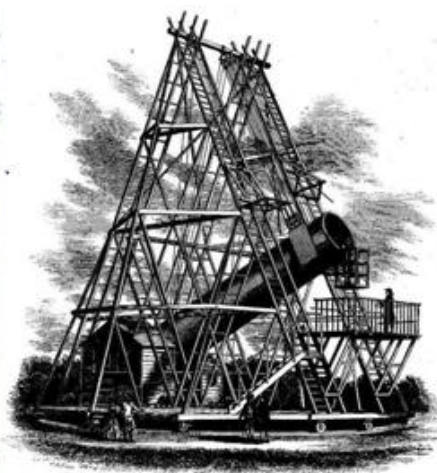
Munkatársa **Sajnovics János** expedíciójuk fél éve alatt tanulmányozta a lapok nyelvét és sok hasonlóságot fedezett fel a lapp és a magyar nyelv között. Munkája nyomán indult el a magyarság finnugor rokonságának kutatása.

A 18. sz. utolsó évtizedeiben minden hazai csillagászati obszervatórium az ő irányításával épül (Eger, Buda, Gyulafehérvár). Az egri Liceumban 1776-ban dolgozott; kitzúte a délvonalat, meghatározta a Liceum földrajzi szélességét és hosszúságát. Útmutatásai alapján rendelték meg és állították be az obszervatórium távcsöveit. Az ő tervei alapján készült el az azóta is üzemképes Camera Obscura, amely a város pillanatnyi látképét képezi le egy vízszintes síkfelületre.

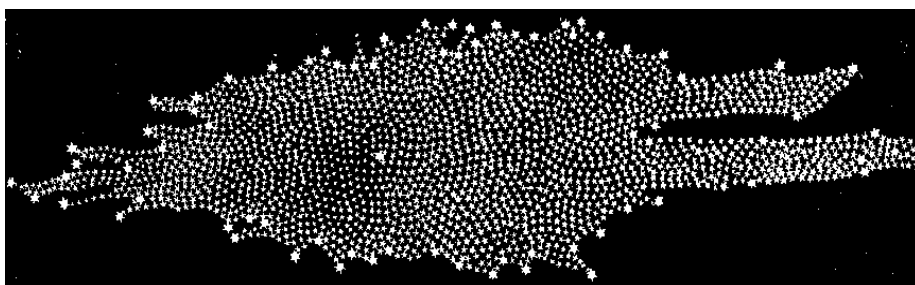
Utolsó éveit Bécsben, az egyetemi csillagdában, tudományos munkáinak rendezésével tölti. 1792-ben halt meg, a Bécs közelében lévő Erzers-dorfban temették el.

Charles Messier francia csillagász, több üstökös felfedezője 1871-ben katalógusba foglalta azokat az égi objektumokat, amelyek sem csillagokkal, sem üstökösökkel nem voltak azonosíthatók és M1...M110 jelzéssel látta el őket. A Messier-objektumokra a csillagászatban ma is gyakran hivatkoznak, katalógusszámaik alapján.

A 18. század végén kezdődik az óriástávcsövek kora; **William Herschel**, az Angliába települt német csillagász építi az elsőt London közelében. 1781-ben ennek segítségével fedezi fel az Uránusz bolygót.



Később még nagyobb távcsövet épít és ezzel tanulmányozza a Tejút szerkezetét. Elkészíti galaxisunk közelítő szerkezeti rajzát.



Fia, **John Herschel** az eddig ismeretlen Dél csillagos eget kezdi tanulmányozni. A Jóreménység-fokán felépíti a déli félteke első csillagvizsgálóját. A két Herschel munkássága megalapozta a modern csillagászatot, amely a 19. századtól már a teljes Univerzumra nyitott ablakot.

Az egyik Messier-objektum az Andromeda-köd (M31) volt, amelyről ma már tudjuk, hogy a Tejúthoz hasonló spirál-galaxis, több százmilliárd csillaggal. Az akkori távcsövekkel azonban nem lehetett megkülönböztetni a csillagokat, ezért az M31-et egy örvénylő gáztömegnek képzelték, amelyben épp a Naprendszerhez hasonló bolygórendszer alakul ki.

Ez adta az alapot az első kozmogóniai (a Naprendszer keletkezésére vonatkozó) elméletnek, az ún. Kant-Laplace elméletnek. Az **Immanuel Kant** (1724–1804) által először kidolgozott, majd **Pierre Simon Laplace** (1749–1827) által tovább fejlesztett elmélet szerint a Naprendszer kezdetben hatalmas forgó gáz- és porfelhő volt. A felhő a gravitáció hatására lassan sűrűsödni kezdett, miközben por- és gázgyűrűket dobott le magáról, ezekből lettek később a bolygók. A felhő belső része összesűrűsödött, és annyira felforrósodott, hogy fényleni kezdett, megvilágítva az egész gáz- és portömeget. Tehát a külső részekből lettek a bolygók, a központi tartományból pedig a Nap. (A jelenlegi elmélet alap gondolata lényegében ugyanez, a részletek tekintetében azonban sokkal pontosabb ismereteink vannak.) A klasszikus kozmogóniai elméletet továbbfejlesztő Laplace – korát messze megelőzve – már a 19. sz. elején felvetette a fekete lyukak létezésének gondolatát.

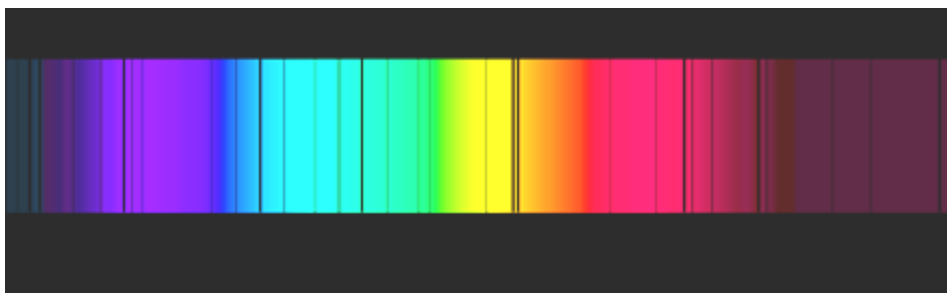
A newtoni mechanika legnagyobb sikerét a Neptunusz felfedezése jelentette. A bolygó létezését az Uránusz pályazavarainak (a szabályos ellipszispályáról való kisebb-nagyobb eltérések) észlelése alapján **Leverrier** (francia) és **Adams** (angol) csillagász egymástól függetlenül megjósolta. 1846-ban a német csillagász **Galle** a megadott helyen a bolygót távcsövének látómezejében megpillantotta.

A newtoni világkép szerint a világegyetem végtelen. Ha ugyanis véges lenne, akkor az égitestek kölcsönös gravitációs vonzása miatt össze kellene roppannia. **Wilhelm Olbers** német csillagász 1823-ban rámutatott a végtelen univerzum ellentmondására (Olbers-paradoxon).



Ha a világegyetem végtelen, akkor az éjszakai égboltnak a Nap világosságával kellene ragyognia. A csillagok fénye ugyan csökken a tőlünk való távolság négyzetével, de ugyanilyen arányban nő a csillagok száma, vagyis a fényerő csökkenését a csillagok számának növekedése éppen ellensúlyozza. Az éjszakai égbolt mégsem világos – a paradoxon feloldására több hipotézis született, ezek azonban nem bizonyultak helytállóknak. (A reális magyarázatot a modern kozmológia adta meg. Ennek lényege, hogy a világegyetem nem végtelen és a csillagok nem örökéletűek, hanem megszületnek, egy ideig világítanak, majd kialszanak.)

A csillagászatban igazi áttörést a spektroszkópia alkalmazása hozott. A csillagok spektrumának elemzése lehetőséget adott a csillagok anyagi összetételének meghatározására és mozgásuk elemzésére is. A távcsőre erősített spektrográf az égitestek fényét színekre bontja, ez az égitest spektruma. A csillag légkörén áthaladó fény egy részét az ott jelenlévő gázok elnyelik, emiatt a spektrumban sötét (elnyelési) vonalak jelennek meg. Ezek hullámhosszából (vagy frekvenciájából) megállapítható a csillagot alkotó gázok anyagi minősége.



A Nap spektrumában **Joseph Fraunhofer** (1787–1826) észlelt sötét vonalakat (Fraunhofer-vonalak); ezek magyarázatát (a fentiek szerint) Kirchhoff és Bunsen adta meg 1859-ben. Az elnyelési vonalak alapján megállapították, hogy a Nap főleg hidrogénből és héliumból áll, de egy sor földünkön is ismert elem is található benne, pl. nátrium, kalcium, magnézium és további elemek egészen a vasig.

Christian Doppler (1803–1853) munkássága alapján már az égi objektumok tőlünk való távolodásának, vagy közeledésének sebességét is meg tudták becsülni. Ha a spektrumvonalak a nagyobb hullámhossz (vörös szín) felé tolódnak el, az égitest távolodik, ha a rövidebb hullámhossz (kék szín) felé tolódnak el, akkor közeledik. (A jelenség Doppler-effektus néven a hangtanban is ismert.) Ezzel a módszerrel a csillagászati spektroszkópia atyjának elismert William Huggins (1824–1910) számos csillag közeledési, ill. távolodási sebességét (radiális sebességét) határozta meg.

A színképelemzés később, a 20. században az Univerzum szerkezetének és folyamatainak felismerésében nyert alapvető jelentőséget.



Az egyes csillagok és galaxisok egymáshoz közeledhetnek, vagy távolodhatnak. A galaxisok társulásai (a galaxis-halmazok) azonban – Edwin Hubble felismerése szerint – kivétel nélkül távolodnak egymástól, vagyis a Világegyetem tágul. Ezzel a felismeréssel érvényét veszítette az a korábbi meggyőződés, hogy a Világegyetem állandó és változatlan. A változó Világegyetem tudománya, az új kozmológia forradalmian megváltoztatta világképünket és állandóan új és meglepő felfedezéseivel a 20. sz. legdinamikusabban fejlődő tudományága lett.

Felhasznált irodalom

- Zeilik, M – Gregory, S.A. – Smith, E.P.: *Astronomy and astrophysics*. Saunders College Publishing, Philadelphia, 1992.
- Herrmann, D.B.: *Az égbolt felfedezői*. Gondolat, Budapest, 1992.
- Herrmann, J.: *Csillagászat. SH-atlasz*. Springer Hungaria Verlag, Budapest, Berlin, 1994.
- Whitney, C.A.: *A Tejútrendszer felfedezése*. Gondolat, Budapest, 1978.
- Vekerdi, L.: *Így élt Galilei*. Typotext, Budapest.
- Ceman, R. – Pittich, E.: *A Világegyetem*. Slovart Print, Bratislava, 2007.

AZ INFOKOMMUNIKÁCIÓS TECHNOLÓGIA JELENTŐSÉGE A FIZIKA OKTATÁSBAN

Vida József¹ – Mész József²

¹Eszterházy Károly Főiskola, Fizika Tanszék

²Eszterházy Károly Főiskola, Gyakorló Iskola

Abstract: The importance of ICT in teaching Physics

The first and fundamental aim of the natural sciences is to lead us to gain a better understanding of our environment and the role mankind plays in it. Natural sciences play a key role in assisting us in developing our ability to see beyond the mundane and to grasp a core understanding the “the big picture”, while at the same time allowing us to focus on specialized areas; special emphasis should be afforded studies in the natural sciences in our educational courses of study.

A well-educated population is a necessity in order to have a competitive economy. Physics plays the role of providing a foundation for all the natural sciences, not only today but in the foreseeable future as well. A crisis exists today in the lack of instruction in these subjects, not only in Hungary, but in other major world countries as well. Surveys have demonstrated that interest in Physics remains on an average level amongst pupils in elementary schools, but wanes as students complete high school with fewer and fewer students taking final exams in this modality by the end of high school. Lack of interest at the college level and beyond leads to fewer individuals seeking careers in Physics, consequently reducing the number of instructors in the subject.

How can we arouse an interest in Physics? What can be done to light a fire in our students to peak their curiosity and motivate them into entering the fields of Physics? What is the solution to find the balance between the classic scientific knowledge and the modern topics? How can we make clear the complicated, concept based, theoretical background of the new discoveries?

Motivation plays an important role in learning; a motivation that creates a desire to learn new things and delve into the inner craving to find the solutions to problems. One of the new modalities we can utilize to motivate our pupils is ICT (Information Communication Technology) in the recognition process.

Bevezetés

A természettudományos tantárgyaknak alapvető rendeltetésük: a világ megismerése (hozzájárulnak, hogy megértsük környezetünket, az ember helyét a termé-

szetben), kiemelkedő feladatuk van a lényeglátás készségének fejlesztésében, e miatt fontos szerepet kell kapniuk az iskolai oktatás-nevelés folyamatában.

Versenyképes gazdasághoz szükség van a természettudományok területén kiművelt emberfőkre. Példák sorával igazolható, hogy a fejlett országokban átgondolt oktatási reform előzte meg a gazdaság fellendülését. Nem az a fontos, hogy a képzés színvonalát emeljük, hanem az, hogy „a gyerek jól érezze magát az iskolában”. Márpedig ezen tantárgyak ismeretanyagának alapos elsajátításához a diákok részéről erőfeszítés szükséges.

A természettudományok körül kialakult válság nem kifejezetten hazai probléma. Európában több helyen kormány szintű intézkedéseket vezettek be. A fizika a belátható jövőben is a természettudományok és a technika alapozásának szerepét fogja betölteni. Lényeges elemként szerepel továbbra is a társstudományokban, a környezeti és energiaproblémák megoldásában, és a közeljövő három legdinamikusabban fejlődő ágazatában: az informatikában, a biotechnológiában és a nanotechnikában.

A fizikának különleges szerepe van az oktatásban: bármely természettudomány elsajátításához sok, egyre több fizikai ismeretre van szükség; a fizika tanulása elengedhetetlen a fizikusi és fizikatanárin kívül más szakmákban is. Ezek tükrében – a tantárgy fontosságát tekintve – a tanulók körében végzett felmérések kedvezőtlen eredménnyel szolgálnak: a tantárgyak között a fizika kedveltsége, attitűd-szintje (és eredményessége) minden oktatási szinten igen alacsony.

Vizsgálatok és eredményeik

A felmérések rámutatnak, hogy az általános iskolában a tantárgyak között a fizika még középmezőnyben helyezkedik el, de a középiskolában az érettségéhez közeledve már az utolsó helyen kullog. Az egyetemeken, főiskolákon is egyre kisebb érdeklődés mutatkozik azon pályák iránt, amelyeknek e tárgy az alapozója, és egyre kevesebben jelentkeznak fizikatanári szakra.

A fizikatanárok többsége egyetért abban, hogy a rendszeres kísérletezés hatékony módszere a tanításnak, ennek ellenére a gyakorlatban ezt a módszert sokan nem alkalmazzák. Talán nem elég erős a meggyőződése e kérdésben a kollégáknak? Vagy más okok vezetnek a kísérletmentes fizikatanításhoz?

Általános iskolai tanárok 156 fős mintáján, kérdőíves módszerrel végeztünk felmérést [Falus I., Ollé J.: *Statistikai módszerek a pedagógusok számára*, Budapest, 2000.]. Ezek alapján az általános iskolában a fizika tantárgy kedveltsége még elfogadható. A megkérdezett tanárok több mint 70%-a vallja, hogy a fizika nem sereghajtó a tantárgyak sorában.

Ugyanez következik a megkérdezett általános iskolai tanulók válaszaiból is. Annak igazolására, hogy ez a korosztály még szereti a fizikát, idézünk néhány tanulói kijelentést: „Sok kísérletet láttunk.”; „Az új ismeretek mindig érdekesek.”; „Könnyen tanulható tantárgy a fizika.”; „Érdekes tantárgy a fizika.”; „A fizikaórák mindig izgalmasak voltak.”; „Az életben sok hasznát vesszük a fiziká-

nak.”; „Játékos jellegűek voltak az órák.” [Vida József: *A kísérlet, mint a fizika-tanítás motivációs bázisa*, PhD dolgozat, 2003.]

Középiskolás diákok véleményét kértük ki a 2001-2002-es tanév végén arról, hogy most és a korábbi tanévek alatt mennyire kedvelték a fizika tantárgyat. Az adatok elemzése során egyértelművé vált, hogy a tanulók fizika iránti kötődése a tanévek múlásával egyre csökken. A tanulók ötfokozatú skálán minősíthetett. A hetedikes fizikát 3,50-re, a nyolcadikost 3,35-re minősítették a 9., 10. és 11. osztályos diákok. A 9., 10. és 11. osztályos tanulók a 9. osztályos fizikát 3,13-ra, míg a 10. és 11. osztályosok a 10. osztályos fizikát 3,07-re értékelték.

Ugyanezen mintába tartozó tanulóktól megkérdeztük, hogy aki szereti, ő miért, illetve aki nem szereti, ő miért nem szereti a fizikát. (Az alábbiakban csak ez utóbbi vizsgálati eredményeket mutatjuk be. Egy tanuló több indokot is felsorolhatott.)

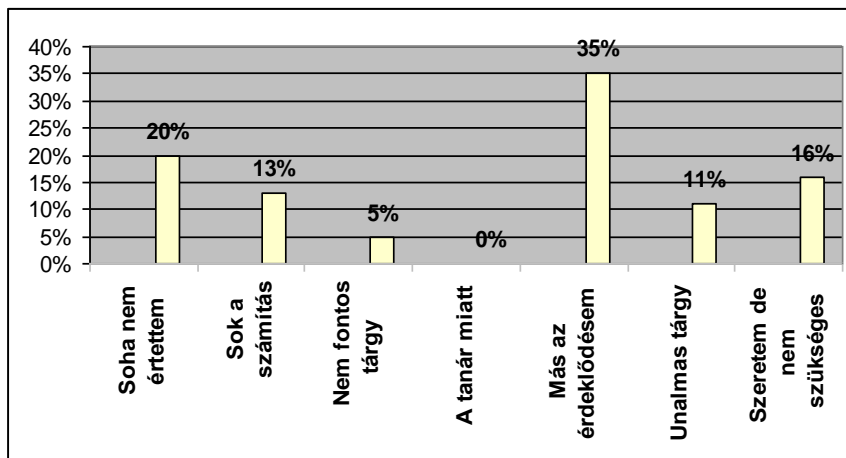


A fizikát nem kedvelő tanulók legtöbbször a tantárgy *nehézségét* nevezték meg. A válaszokból az is kiderült, hogy e tanulók többségénél a természettudományos gondolkodás nem eléggé kifejezett (pl. humán beállítottság, kezdettől tartó érdektelenség).

Ha a tanulók által megnevezett okokat egymás kapcsolatában is megvizsgáljuk, akkor a tantárgy nehézségét megnevezők közé sorolhatók azok a tanulók is, akik a *matematika miatt* nem szeretik a fizikát. Az így összevont kategóriába már a tanulók közel egyharmada tartozik. Idézünk jellemző tanulói megjegyzéseket: „Rengeteg a képlet, levezetés.”; „Bonyolult, száraz tantárgy a fizika.”; „Ahogy telnek az évek, egyre nehezebb.”; „Rettenetesen nehéz tantárgy.”; „Számomra azért nehéz, mert én humán beállítottságú vagyok.”; „Nekem a számítások nehezen mennek.”; „Középiskolában már sokkal többet kell tanulni, sok a szabály és a képlet.”; „Állandóan csak feladatokat oldunk meg.”; „Teljes káosz, érthetetlen magyarázat, a feladatokat csak az tudja megoldani, aki egész nap ezzel foglalkozik.”

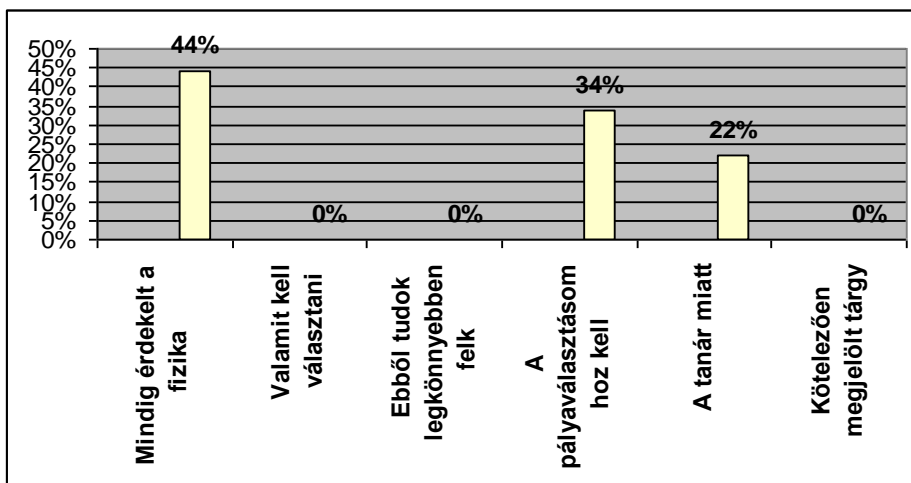
A *kevés a kísérlet* és az *unalmas tantárgy* kategóriák között sem nehéz összefüggést találni. Ha egy kalap alá vesszük a kettőt, akkor ide a tanulók egynegyed

részét sorolhatjuk. Néhány tanulói vélemény: „*Unalmas volt minden fizikaóra.*”; „*Nem találtam semmi érdekeset benne.*”; „*Ha lenne kísérlet, talán megszeretném.*”; „*Ritkán kísérletezik a tanár.*”; „*Soha nem szerettem a fizikát, mindig unatkoztam ezen az órán, csak a kísérletek kötöttek le.*”; „*Olyannyira nem köt le, hogy jóformán azt se tudom, van e könyvünk, és volt e házi feladat.*” A diákok egy jelentős része a különböző tantárgyak tanulását nem érzelmi, hanem tudati alapon szervezi. Megfontolják, hogy mely tárgyakat érdemes tanulni. Ha egy tantárgy *nem érettségi tárgy*, vagy nincs rá szükség a *továbbtanuláshoz*, akkor nem érdemes foglalkozni vele. Ezt vallja a diákok egynegyed része (a 12. osztályba járók 36%-a). Néhány jellemző kijelentés: „*Csak annak fontos, aki fizika-tanár akar lenni.*”; „*Vannak, akik szeretik a fizikát, de inkább a jövőjüket meghatározó, fontosabb tantárgyakat tanulják.*”; „*Egyre inkább az érettségre gondolok, és a nem érettségi tárgyak a háttérbe szorulnak.*”; „*Olyan tantárgyat választok az érettségre, amelyikre könnyű felkészülni.*”



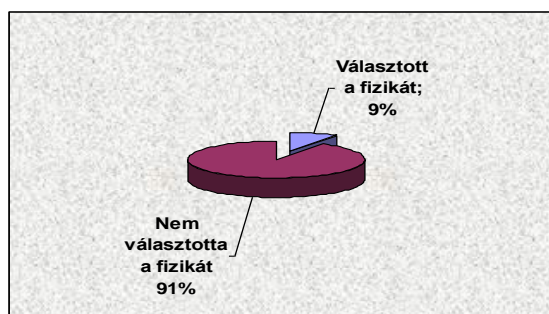
A megkérdezettek 5%-a a fizikát *nem fontos tárgynak* tartja, szerintük az életben a fizikában tanultakra nem lesz szükség. Íme, néhány megnyilvánulás: „*A fizikát nincs értelme a középiskolában négy évig tanulni, mert nincs semmi haszna.*”; „*Mindig is utáltam a fizikát, most is utálom, fogalmam sincs mi értelme van.*”; „*A középiskolában olyan fizikát tanulunk, amelyeknek nem látom hasznát.*”; „*En humán beállítottságú vagyok és a fizikára soha nem lesz szükségem az életben.*”; „*Az életben a fizikából tanultaknak csak nagyon minimális részét fogom tudni hasznosítani.*” [Vida József: *A fizika tantárgy kedveltségének változása az érettségihez közeledve*, Fizika módszertani lap 2002./3.] Mi a helyzet azokkal a középiskolás tanulókkal, akik olyan irányban szeretnének továbbtanulni, ahova a fizikára szükség van? A felsőoktatási intézménybe való bejutáshoz milyen szintű érettségi vizsgát válasszon a diák? Azok a tanulók, akik választják vizsgatárgynak a fizikát azok döntését a tárgy iránti érdeklődésük, vagy

a pályaválasztásuk, kisebb számban a tárgyat tanító szaktanár személye befolyásolta.



Tapasztalataink szerint azok a továbbtanulni szándékozók, akik népszerű egyetemek és pályák felé törekednek nagyobb százalékban vállalják az emeltszintűt, azok, akik főiskolákon kezdik meg a BSC képzéseket inkább nagyobb gyakorisággal középszintű érettségi vizsgát tesznek. A tanulónál a vizsgatárgy választásakor az is számít, hogy a felsőfokú intézmények megjelölik-e kötelező vizsgatárgynak a kérdéses tantárgyat.

A fizikát középszintű érettségi tárgyként választók:



A vizsgaválasztás tantárgyanként jelentős eltéréseket mutat. Az érettségizők közül pl. a 2005–2006. évben mindössze 7–8% választotta emeltszintű vizsgának a fizika tantárgyat. Egy későbbi 2009 évi kérdőíves felmérés alapján (közel 100 fős minta) a továbbtanulók 9% választotta középszintű érettségi vizsgatárgynak a fizika tantárgyat.

A középiskolából felsőoktatásba bekerülők aránya az utóbbi időszakban jelentősen megváltozott. Amíg a kilencvenes években a középfokú intézmények-

ben végzett tanulók alig több mint 10%-a választotta a felsőoktatást, 2002 után ez az arány közel kétharmadára nőtt és elérte, majd meghaladta a 60%-ot.

Átfogó, több egyetem által elvégzett vizsgálat szerint a felsőoktatás műszaki és természettudományos képzés területeire a középiskolából érkező, frissen beiratkozott hallgatók tudása lényegesen elmarad a korábbaktól. A tapasztalatok azt is mutatják, hogy a bukások, a vizsgák elhalasztása, átvitele a következő szemeszterekbe és az intézményelhagyások száma jelentősen megnőtt. Napjainkban emellett egyre kevesebben jelentkeztek a természettudományos szakokra. A természettudományi, illetve műszaki pályák nem vonzóak számukra. Amíg korábban nehéz volt ide bekerülni addig az utóbbi években egyes területeken nem sikerült még a keretet sem feltölteni.

Ennek egyik valószínű oka (amit korábban már említettünk), hogy a modernizációs folyamatok során a természettudományos tantárgyak, többek közt a fizika is, jelentős óraszám-beli veszteségeket szenvedett el. Ez vezethetett oda, hogy a tanulók jelentős részében a természettudományos ismeretek nem alapozódtak meg kellőképpen, így jövőbeli, tanulmányaik utáni elhelyezkedésük sem biztató (ezzel szemben egyéb, például gazdasági pályák esetében az anyagilag jóval gyorsabb előrejutás várható).

A korszerű infokommunikációs technika szerepe a tanulók motiválásában

Az okok ismertek, de talán az egyik meghatározó tényező, hogy a tanulók (a mai fiatalság) mentalitása megváltozott. Kérdés: mivel lehetne felkelteni az érdeklődésüket tantárgyunk iránt? Hogyan szerezhethetjük vissza diákjaink érdeklődését? Mi a megoldás a klasszikus tudományos Motivációs tényező lehet pl. a jól tanulható tankönyv, a szaktanterem felszereltsége, szemléltetőanyagok, megfelelő problémafelvetés, és nem utolsósorban a jó tanár-diák viszony. A legfontosabb ismeretek és a modern témák közötti egyensúly megtartására? Hogyan tehető közérthetővé az új felfedezések bonyolult fogalomrendszerű elméleti háttere?

Az ismeretszerzésben kap a motiváció döntő szerepet. A motiváció az új megismerésére, problémák megoldására ösztönző belső indíték, hajtóerő, pszichikus tartalmú erőfeszítés. Motivációs tényező a kísérlet: a tantárgy érdekességét a kísérletezéssel nagymértékben fokozhatjuk. Ennek ismeretében meglepő a 9. és 12. évfolyamra járó tanulók reprezentatív mintáján készült mérés eredménye, miszerint a diákok több mint 10%-a soha nem látott fizika órán kísérletet [Papp K., Józsa K.: *Legkevésbé a fizikát szeretik a diákok?* Fizikai Szemle 2000/2. 1].

A természettudományok kedveltségének javítása érdekében, illetve a tanulók motiválására kísérleti céllal az Eszterházy Károly Főiskola fenntartásában működő gyakorlóiskolában a természettudományos oktatás megújításához szükséges új módszerek alkalmazására és humán erőforrás fejlesztésre, korszerűen felszerelt természettudományos laboratórium létrehozására került sor. Amely kielégíti a fizika-kémia, biológia, természettudomány, természeti földrajz tantárgyak igényeit.

Az intézmény a feltételeket és az erőforrásokat az EU TÁMOP 3.1.3-10.1 elnyert pályázatából biztosítja. A projekt kapcsán kidolgozott kísérleti tanterv a természettudományokat komplex egészként kezelve mutatja be, és lehetőséget ad az alaptudományok gyakorlati megközelítéséhez, mérések megfigyelések alapján.

A kísérleti program célja

- A pályázat célja korszerű és magas szintű természettudományos oktatás feltételrendszerének megteremtése. A megvalósítás során több oktatási intézmény együttműködése.
- A tanulók természettudományos tárgyak, ismeretek iránti motiváltságának élénkítése.
- A természettudományos tehetséggondozáshoz jobb feltételek biztosítása.
- A korszerű természettudományos oktatáshoz kapcsolódó laboratóriumi foglalkozások szakmai módszertani anyagainak kidolgozása.
- Hatékonyabban, korszerűbbé tenni a természettudományos pedagógusképzést és tanártovábbképzést. Elő szakmai munkakapcsolat kialakítása a bevont intézmények pedagógusai között.
- Eredmények, módszerek cseréje, elterjesztése.
- Pályázat támogatásával létrejövő laboratóriumok hálózatos együttműködésének a kialakítása.
- Korszerű természettudományos laboratórium létrehozása, a hozzátartozó, kiképzett pedagógusokkal és szakszeméllyel.
- A bevont intézményekben középtávon emelkedik az emelt szintű természettudományos középiskolai oktatást, és vizsgát választók, illetve természettudományos felsőoktatásra jelentkezők száma.
- A laboratórium hatékony oktatási felhasználását segítő szakmai, módszertani anyagok létrejötte.
- A laboratóriumi gyakorlatokhoz kapcsolódó munkalapok, munkafüzetek fejlesztése.
- A bevont pedagógusok közötti szakmai kapcsolat erősítése.
- A természettudományos laboratóriumok közötti aktív szakmai együttműködés létrejötte.
- A bevont intézményekben a természettudományos tárgyak oktatásának színvonal emelkedése.
- A tanulók természettudományos tárgyak iránti motivációjának erősödése, ennek megjelenése a továbbtanulási szándékokban.
- A természettudományos tanárképzés gyakorlati felkészítése hatékonyságának növelése.
- A hálózatos együttműködésbe bevont iskolák természettudományos tantárgyakat oktató pedagógusainak szakmai pedagógia megújító képzése, különös tekintettel az ismeretek korszerű és hatékony átadására.
- Az együttműködő intézmények részére laborhasználat biztosítása.

- Szakmai műhely kialakítása, a laboratórium hatékony oktató munkába építését segítő szakmai, módszertani anyagok készítése pedagógusok számára, és tanulói segédletek, munkalapok előállítása a diákok számára.
- A közös munka során elért eredmények megosztása, lakóhelyünk, térségünk és régiónk pedagógusaival. A tapasztalatok beépítése a természettudományos szakos hallgatók elméleti és gyakorlati oktatási programjába.
- Hálózati együttműködés kialakítása a társ laboratóriumokkal.

Tantervi háló részlet

A természettudományos programhoz megfelelő tantervi háló is párosul, ami illeszkedik a teljes képzési rendszerhez.

A természettudományos irány estén az emelt szintű képzés és a szabadon tervezhető órakeretek felhasználása, a törvényi általános órakereten felül.

Tantárgy/évfolyam	7.	8.(7.)	9.(8.)	10.(9.)	11.(10.)
Matematika	NYEK	4	4	4	4
Fizika		1,5	1,5	2	2
Biológia, egészségtan		1,5	1,5	2	2
Kémia		1,5	1,5	2	2
Laborgyakorlat		1*	1*	0,5*	1,5*

A laborgyakorlat a fizika, biológia és kémia tárgyak valamelyikéhez köthető a tanuló választása szerint.

Emelt szintű érettségire felkészítő programok óraterve, a tantárgyi kereteken felül.

Óra/hét

Tantárgy/évfolyam	11.	12.
Magyar nyelv és irodalom	* + 2	* + 2
Történelem ismeretek	* + 2	* + 2
Idegen nyelv	* + 2	* + 2
Matematika	* + 2	* + 2
Fizika	* + 2	* + 2
Informatika	* + 2	* + 2
Biológia	* + 2	* + 2
Kémia	* + 2	* + 2
Földrajz	* + 2	* + 2

A programban jelentős szerepet kapott az IKT-alkalmazása, a digitális technika bevonása a folyamatba. Az eszközök összeállításakor különös hangsúlyt kapott az iskolai környezet figyelembevétele: a mobilitás és biztonságos tárolás lehetősége, a könnyű, gyors üzembe helyezés, a kommunikációs lehetőségek kihasználása. Ezt támogatják tanulói munkahelyi laptopok, palatábla, interaktív tábla.

Az interaktív tábla egy olyan digitális eszköz, melynek segítségével egy számítógép képernyőjén megjeleníthető tartalmak és alkalmazások egy osztály előtt, a tanulókkal közösen változtathatóak. Az interaktív tábla segítségével az órákat a tanár és a diákok a jegyzetelés helyett közös munkával, problémamegoldással tölthetik, a közös eredményeket pedig digitálisan lementhetik. A programhoz bevont digitális mérőberendezések, és az általuk használt mérési felületek szintén támogatják az IKT használatát, amely hatalmas lendületet jelent a tanulók motiválásában. A tanulók a mérések során megismerik a korszerű digitális eszközöket, az újszerű mérési eljárásokat, ugyanakkor a motiváló hatása is jól kiaknázható. A digitális méréstechnika lehetőséget nyújt, hogy a valódi jeleket (elmozdulás, hőmérséklet, nyomás) szenzorok segítségével elektromos jelekké, majd digitális technika alkalmazásával számokká alakítva számítógépes szoftverekkel feldolgozni. A hagyományos analóg eszközök mellett megjelenő digitális technika újszerű feladatok és kihívások elé állítja a tanulókat. A mérési eljárás mellett az adatok regisztrálása, elmenthetősége lehetőséget nyújt az újabb eljárások felhasználásában. A mérések megfigyelések és az adatok begyűjtése lehetőséget nyújt a terepi munkákhoz, ízelítőt nyújt a diákkutató munkák elkészítéséhez. Ezek a lehetőségek a tanulók szakirányú motiválását, és a pályaválasztásokat nagyban elősegíti.

Egy univerzális különböző szenzorokkal ellátható adatgyűjtő.



Közvetlenül alkalmazható multiméterként áramerősség- és feszültségméréshez, hőmérséklet, mágneses tér, erő, pH, valamint a különböző érzékelőkkel összekapcsolva kézi mérőműszerként. Használható számítógéppel összekapcsolva és anélkül, valamint adatregisztrálóként. Csatlakozás USB-n keresztül. Akár négy darab adatgyűjtő kapcsolható össze sorosan és szinkronizálhatóak. Egy lehetséges mérés, az adatgyűjtőhöz kapcsolható termo szenzorral.



Mérési tartomány: $-50\text{ }^{\circ}\text{C} \dots 150\text{ }^{\circ}\text{C}$

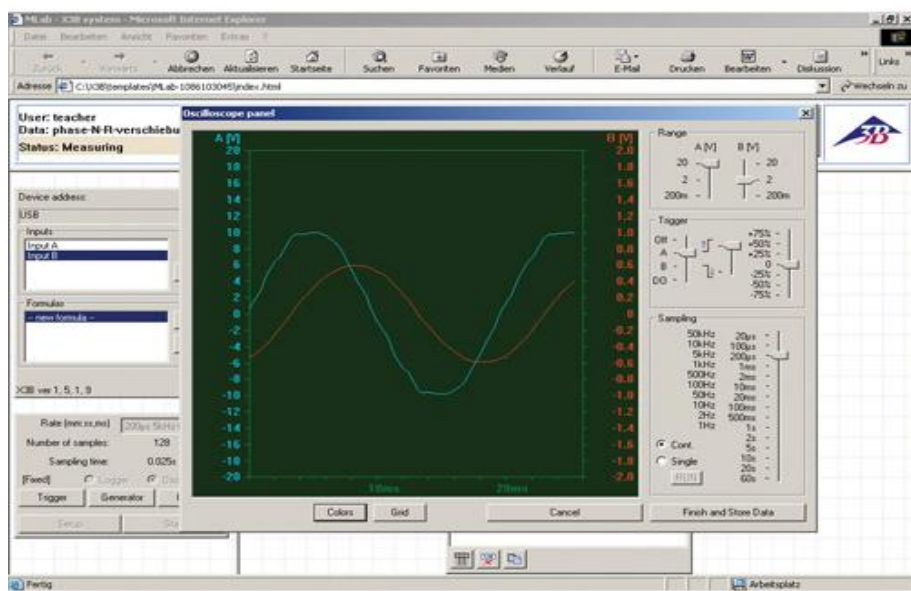
Érzékelő típusa: Pt100

Pontosság: A mért érték 0,1%-a + $0,25\text{ }^{\circ}\text{C}$

Felbontás: $0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$

Az érzékelő kábel hossza: 1 m, szilikon szigeteléssel

A digitális méréseket interaktív felület támogatja.



Az adatregisztráló és kiértékelő program segítségével a tanár saját számítógépén bármikor „online” belenézhet a diák által annak számítógépén végzett kísérletbe mérési feldolgozásba.

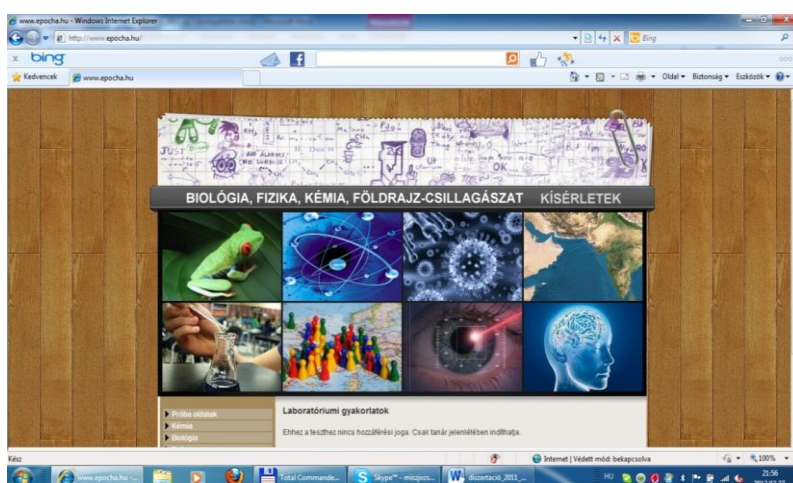
A diákok értékeit és eredményeit, mivel azokat a szoftver automatikusan dokumentálja a kísérletet végrehajtása során, szintén „online” lehet ellenőrizni, ha kell segítséget nyújtani.

Számítógépük képernyőjén természetesen a diákok is követhetik a tanári demonstrációs kísérleteket és annak kiértékelését. Az adatgyűjtő természetesen

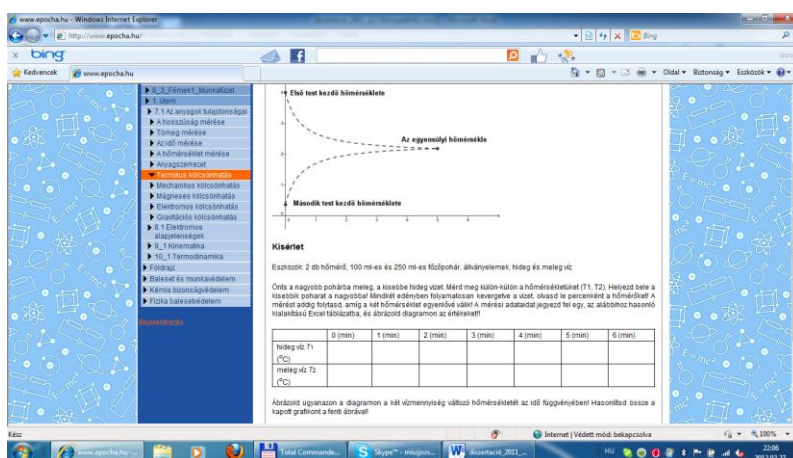
különböző szenzorok fogadására és adatok feldolgozására is fel van készítve: ilyenek például a sebesség érzékelő, mágneses tér szenzor, pH-mérő, erő szenzor, foto kapu, sugárzás mérők stb.

A tanulók mérési gyakorlatait és további ismeretszerzését segíti egy kialakított virtuális laboratórium. A digitális felület lehetőséget kínál a mérések eredményeinek regisztrálására, adatok gyűjtésére a törvényszerűségek megállapítására. A tanulói és szaktanári munkát a virtuális laboron keresztül elérhető tanulói munkafüzetek, tanári segédletek és animációk segítik. A probléma feldolgozása online történik.

A digitális felület elérhetősége: www.epocha.hu



Elektronikus füzet a gyakorlatok rögzítésére:



A digitális felületen megjelenő egy elektronikus füzet részlet.

Hang sebességének mérése Kundt – csővel

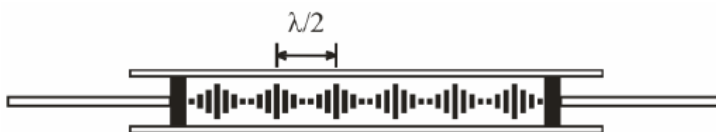
August Kundt német fizikus (1839–1897) hangtani kísérleteket folytatott; egy finom eloszlású porral beszórt csőben (a róla Kundt-csőnek elnevezett akusztikai eszközben) a gerjesztett hanghullámok hatására a por a hullámok csomópontjaiban helyezkedett el, így közvetlenül megmérhetővé vált a hullámhossz.



A hang terjedési sebességét a Kund t-féle cső segítségével határozhatjuk meg, amely egy állóhullámok előállítására és kimutatására alkalmas eszköz. Ha egy gázoszlop valamely helyén az egyensúlyi állapotot megzavarjuk, az erről a

helyről kiinduló és a gázoszlop határaitól visszaverődő longitudinális hullámok interferenciájából általában állóhullámok alakulnak ki.

Állóhullámok csak olyan frekvenciákon alakulhatnak ki, ahol az adott csőhossz (L) a hullámhossz felének ($\lambda/2$) egész számú többszöröse. ($L = n\lambda/2$, ahol $n = 1, 2, 3, \dots$)



Tehát, ha egy mindkét végén zárt, gázzal töltött cső egyik végét lezáró membránt adott frekvenciájú rezgésbe hozzuk, akkor a csőben állóhullámok keletkezhetnek.

Egy adott gerjesztő frekvencia (f) esetén a cső L hosszát változtatva ott lesz rezonancia, ahol a cső hossza a fél hullámhossz egész számú többszöröse ($L = n\lambda/2$).

A hang terjedési sebességét leíró összefüggés: $c = \lambda f$

	Frekvencia (Hz)	Hullámhossz (m)	Terjedési sebesség (m/s)
1.			
2.			
3.			

A foglalkozások végén a tanulók mindig értékelnek az adott értékelési lapon az értékelés és visszaigazolás beépül a következő gyakorlatokba.

Tanulói önértékelő lap:

Keretezd be azt az arcot, ami a foglalkozás előtt jellemző volt rád!



☞ Gondold végig a saját munkádat az alábbi kérdések alapján! Értékelj a skála segítségével úgy, hogy bekarikázod a rád jellemző számot! (1: nem jellemző, 5: teljes mértékben jellemző)

1. Az órán sok érdekes dolgot hallottam.

1

2

3

4

5

2. El tudtam végezni a tanulói kísérletet.

1

2

3

4

5

3. A látott kísérletek segítettek a tananyag megértését.

1

2

3

4

5

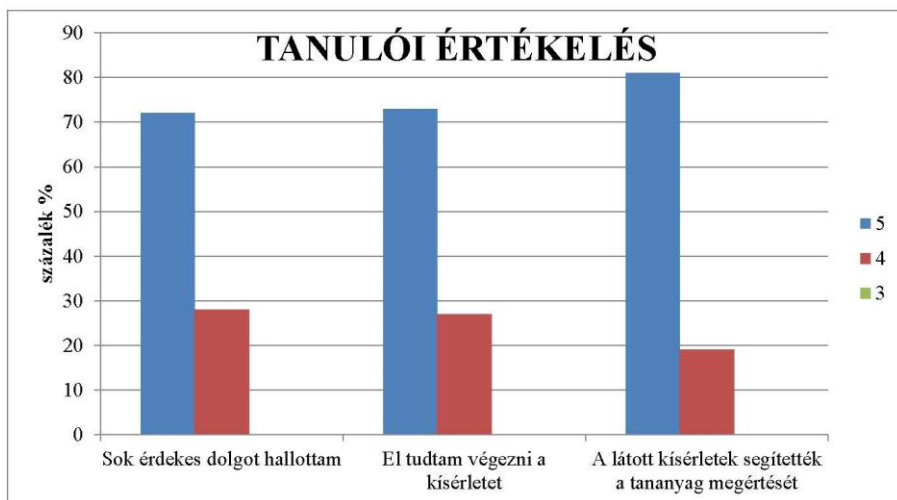
☞ Keretezd be azt az arcot, ami a foglalkozás után jellemző rád!



☞ A későbbiekben:

Össze kell szednem magam, és sokkal jobban dolgoznom!	
Vannak eredményeim, de még rá kell tennem egy lapáttal!	
Csak így tovább!	

Tegyél X-et a rád legjellemzőbb mellé!
Tanulói elégedettség 100 fős minta alapján:



Összegzés

A tanulói elégedettséget mérőlap, (több mint százfős minta) alapján megállapíthatjuk, hogy kísérletek elvégzése sokkal közelebb hozza a tanulókhöz az egyébként unalmasnak, bonyolultnak tartott fizikai törvényeket, jelenségeket. Hatalmas sikerélményt jelent a tudat, hogy önállóan, vagy párosan a laboratóriumi kísérletek elvégezhetőek, a jól végzett munka pedig magabiztosságot ad. A megkérdezett tanulók jelentős százaléka fontosnak, vagy nagyon fontosnak tartja a fizikaoktatásban a gyakorlatot és az új tudományos ismeretek megismerését. Szinte minden megkérdezett a „sok érdekes dolgot hallottam”, az „el tudtam végezni a kísérletet”, „A látott kísérletek segítettek a tananyag megértését” kérdéseket a maximális pontszámmal értékelte. Fontos, hogy az újszerű mérések, komplex egységként mutatják be a természetben lezajló folyamatokat. A mérések az IKT támogatásával, interaktívvá teszi a korszerű ismeretszerzést, lehetőséget biztosít az adatok tárolására és újabb ismeretek alakítására. Segíti a problémamegoldó gondolkodás fejlesztését támogatja a természettudományos kompetenciák kialakítását. A digitális technika beépítése a tantervi rendszerekbe segíti a diákkutató munkát, és remélhetően pozitív hatást gyakorol a későbbi pályaválasztásra is. Jelentős a szerepe természettudományok kedveltségének javításában, illetve a tanulók motiválásában.

Felhasznált irodalom

1. Falus, I. – Ollé, J: Az empirikus kutatások gyakorlata adatfeldolgozás és statisztikai elemzés. Műszaki kiadó Budapest 2008
2. Jan-Peter Braun: Physikunterricht neu denken, 2002
3. Orosz Sándor: Pedagógiai mérések a mérések szerepe, feltételei lehetőségei és módszerei, elemző eljárások Korona kiadó Budapest 1993

Dr. Vida József, Misz József: A fizika tantárgy helyzetének megítélése napjainkban, felmérések tükrében. 2010 Miskolci Pedagógus 51. szám

Misz József – Apácska Magdolna Vaszilijevna: ПРОБЛЕМЫ ПОДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ ФИЗИКИ В УГОРЩИНИ В КОНТЕКСТЫ БОЛОНСКОГО ПРОЦЕССУ УДК 37.013.74 KERCS 2009, konferencia kötet

A FÖLDRAJZ ÉS KÖRNYEZETTUDOMÁNYI TEHETSÉGGONDOZÓ TÁBOR SZEREPE A KÖRNYEZETI ATTITÚD FORMÁLÁSÁBAN

Leskó Gabriella – Szitta Emese

Eszterházy Károly Főiskola, Környezettudományi Tanszék

Abstract: Talent care camp of the Environmental Science Institute

Talent care is very important, mainly if it is combined with attitude forming. Talent care camp, organized by the Environmental Science Institute, Eszterházy College, had the main objective to yield an insight to the major environmental problems for high school students. A more distant aim was to help them to form their environmental awareness which was measured with a test paper written at the end of the camp. Participants of the simultaneous Maths and Informatics talent care camp were considered as a control-group. Measurement was made for 5 environmental attitude: consuming habits, nature protection, waste, energy, general. Results showed that environmental attitude of the camp participants was significantly better than that of the control group. Consequently, such camps have a motivating effect on the environmental attitude

Bevezetés

Az Eszterházy Károly Főiskola Matematikai és Informatikai Intézete 2010-ben rendezte meg először az „Abacus” Matematikai és Informatikai Tehetség-gondozó Táborát, melynek nagy sikerére való tekintettel a következő évben a Földrajz és Környezettudományi Intézet, valamint a Kémia, Borászati Kémia és Borászati Tanszék is önálló tábor szervezett az adott tudományterület iránt érdeklődő diákok számára.

A tehetséggondozó táborokban olyan 11. évfolyamot elvégzett diákok vehettek részt (iskolánként 2 diák), akiket szaktanáraik ajánlottak. Így igyekeztünk biztosítani, hogy valóban olyanok kerüljenek be a táborba, akik érdeklődnek az adott tudományterületek iránt.

Nincs mindenki által egységesen elfogadott tehetség fogalom. Több elmélet, modell született ugyan, ezek közel is állnak egymáshoz, de különbségeikkel mégis ráirányítják a figyelmünket a komplex tehetség fogalom árnyalt értelmezésére (Balogh, 2010).

A Földrajz és Környezettudományi Tehetséggondozó Tábor (továbbiakban Tábor) programjának összeállításánál figyelembe vettük a komplex tehetséggondozás során alkalmazott tantervkészítés iránymutatóit, amely kiemelt feladatként jelöli meg a diákok feldolgozási készségének fejlesztését. E szerint a következők

fejlesztésére kell összpontosítani: kritikus gondolkodás, kreatív gondolkodás, problémakeresés és megoldás, kutatás és döntéshozatal (Balogh, 2004).

Célul tűztük ki, hogy felmérjük a Táborban résztvevő diákok környezeti attitűdjének változását a Táborban eltöltött 5 nap alatt. A környezeti attitűd azt jelöli, ahogyan az ember a környezethez viszonyul. Ez lehet pozitív vagy negatív irányultságú. Az előbbi törődést, felelősségvállalást, oda-figyelést jelent a környezetre, a negatív környezeti hatások minimalizálására törekszik. A negatív attitűd pedig egyfajta nemtörődömséget, az értékmegőrző cselekedetek hiányát jelenti (Havas és Varga 1998). Hipotézisünk szerint a táborban szerzett ismeretek pozitív irányú változást, azaz a környezeti tudatosság fejlődését eredményezik. Igyekeztünk egy olyan környezettudatos életvezetési példát mutatni nekik, amit a mindennapjaikban is képesek lesznek követni. A környezeti attitűd fejlődését többen vizsgálták már különböző korcsoportoknál, komplexen vagy egy-egy területre specializálva például Havas és Varga (1998), Misik és Kárász (2006), Katona et al. (2008), Boza és Misik (2010).

Anyag és módszer

Táborunkat, az „Abacus” Táborral egyszerre, 2011. július 4-8-ig rendeztük meg, amelynek a főiskola C épülete adott otthont. Az 5 napos tábor bentlakásos volt, a résztvevőit a Leányka úti Kollégiumban laktak. A diákok a táborban ingyen vehettek részt, ennek ellenére a 20 biztosított hely-re 15 diák jelentkezett 7 iskolából. Egerből a Dobó István Gimnáziumból, a Pásztortölggyi Általános Iskola és Gimnáziumból, a Neumann János Középiskola és Kollégiumból és a Szilágyi Erzsébet Gimnázium és Kollégiumból érkeztek tanulók, illetve Mezőkövesdről a Szent László Gimnázium és Közgazdasági Szakközépiskolából, Hevesről az Eötvös József Középiskolából és Balassagyarmatról a Szent-Györgyi Albert Gimnázium és Szakközépiskolából.

A tábor kolléganőmmel, Szitta Emesével közösen szerveztük és bonyolítottuk le, 4 környezettan szakos hallgató segítségével. A tábor programját az 1. táblázat mutatja be.

Az előadásokkal próbáltuk olyan részterületeit felvillantani a környezet- és természetvédelemnek, amelyekkel a tanórai keretek között nem, vagy csak érintőlegesen találkoznak a diákok. Az eddigi kutatások azt mutatják ugyan, hogy a természettudományok területén szerzett több ismeret nem feltétlenül jár együtt a környezeti attitűdök pozitív változásával (Fodor et al. 2011). Más kutatások szerint „a környezeti attitűd és a környezeti ismeretek közti összefüggésről megállapítható, hogy enyhe, de szignifikáns” (Havas és Varga 1998). A táborban elhangzott előadások egy része ismeretterjesztő volt, másik részük viszont tudatosan a gondolatébresztés-re, a környezeti problémákra helyezte a hangsúlyt.

1. táblázat: A Földrajz és Környezettudományi Tehetséggondozó Tábor programja

	Délelőtt	Délután	Este
Hétfő	Előadások: Magyarország lepkefaunája; A gombák világa	Előadás: Fenntarthatóság a mindennapokban; Csoportalakító és ismerkedő játékok	
Kedd	Előadás: Szelektív hulladékgyűjtés; Szituációs játék: Szelektív hulladékgyűjtés megvalósítása egy településen	Feladat: Hulladékgyűjtés az Almagyar-dombi campuson, a hulladékok szétválogatása szelektíven; Sportolás	Filmvetítés: A hülyeség kora
Szerda	Az Eger-patak vizsgálata (vízminőség, fauna)	Fenntarthatósági ötletbörze; Problémamegoldó feladatok; Plakátkészítés	Éjszakai túra a Nagy-Eged hegyre
Csütörtök	Várkúti kirándulás (természetbúvárkodás, játékok)		Búcsúest
Péntek	Próbavásárlás; A termékek életútja; Előadás: „Ó, te szemét!”	A plakátok bemutatása; Táborzárás	

Olyan módszert alkalmaztunk az öt nap folyamán, amelyek gyakoriak a környezeti nevelésben, különösen az erdei iskolákban és a környezet- és természetvédelmi táborokban. A tábor egésze alatt kis csoportokban dolgoztak a diákok, ezért építhettünk a csoportmunka adta előnyökre: a kooperációs készség fejlődésére, a tolerancia fejlődésére, a vita és kompromisszumkészség fejlődésére. A tábor során alkalmazott játékokat is az erdei iskola eszköztárából kölcsönöztük (pl. csoportalakító játék, szituációs játékok) (Schróth, 2004). A hulladékprobléma, illetve a szelektív hulladékgyűjtés talán a legismertebbek a környezetvédelem területén. A gyakorlati feladat azonban azt jelezte, hogy mégsem foglalkozunk eleget vele. Manapság egyre több gondolatébresztő film készül a környezet tisztításáról/pusztulásáról, amelyek szabadon elérhetőek az interneten, hiszen az a céljuk a készítőknek, hogy mindenkihez eljussanak. Ezek sorából mi *A hülyeség korát* néztük meg, aminek központi kérdése, hogy miért nem mentettük meg a Földet, amikor még lehetett volna.

Több olyan feladatot, illetve programelemet is alkalmaztunk, amelyek felhívják az egyén felelősségére a figyelmet. Ilyen volt például az Eger-patak vizsgálata (1. ábra), amely során a diákok ritkán látható vízi élőlényeket figyelhettek meg az általuk végzett mintavétel segítségével. Rávilágítottunk a vízi élővilág

sérülékenységre és a negatív antropogén hatások egyén szintű elkerülésének, illetve helyrehozásának jelentőségére. Az ismeretszerzés és a tudatformálás mellett a vízben való mozgás izgalmas élményt nyújtott a tanulóknak.

A szituációs játékok során, olyan helyzetek elé állítottuk a diákokat, ahol dönteniük kellett, a döntésük mellett érveket kellett felsorakoztatni és esetleg be kellett látniuk, hogy mégsem az ő döntésük a legjobb. Ezek a szituációs játékok a környezeti nevelésben legtöbbször valamilyen környezeti problémára épülnek, amelynek körüljárása kapcsán fejlődik a résztvevők döntés és vitakészsége.



1. ábra: Az Eger-patak makroszkopikus vízi gerinctelen faunájának vizsgálata

A fenntarthatósági ötletbörze, mint az ötletbörzék általában, egy feladat bevezető lépése volt. A tábor végére minden csapatnak egy plakátot kellett készíteni a fenntarthatóság 10 parancsolatával, majd be is kellett mutatniuk, hogy miért éppen azt a 10 pontot választották az ötletbörzén hallott számos gondolat közül (2. ábra).

A kirándulások nem csak a kikapcsolódást jelentették a tábor során, ha-nem igyekeztünk olyan dolgokat megláttatni a diákokkal, amelyekért érdemes életformájukká tenni a természetjárást (az éjszaka hangjai, csillag-hullás, virágzó növények, állatok, friss levegő stb.), hiszen ennek egyik legfontosabb feladata az élmények segítségével kialakuló érzelmi kötődés (Schróth, 2004).



2. ábra: A plakátok bemutatása

A próbavásárlás, a termékek életútjának kiderítése, mind a fogyasztói társadalom káros hatásaira, a reklámok uralmára igyekezett felhívni a figyelmet. Ez is egy olyan terület, ahol mindenki saját belátása szerint dönthet.

Módszerek

A felmérést kérdőíves módszerrel végeztük. A tábor kezdetén és végén egy attitűd tesztet töltöttek ki a Táborban résztvevő diákok. Kontroll csoportként az Abacus tábor (matematika és/vagy informatika iránt érdeklődő) diákjait mértük fel (továbbiakban Kontroll csoport), akik csak egyszer töltötték ki a tesztet, mivel a táboruk programját ismerve és a programvezetőkkel tartott konzultáció tükrében kijelenthető, hogy nem érte őket semmilyen direkt környezeti attitűd formáló hatás.

A mérés egy 5 fokozatú Likert-skálával történt (Havas és Varga 1998). Az attitűdteszt 33 állítást tartalmazott, ezek közül 12 fordított volt, amelynek célja az volt, hogy kiszűrje a válaszbeállítódást (Szokolszky, 2004). A diákoknak el kellett dönteniük, milyen mértékben értenek egyet az állításokkal: 1 – teljes mértékben hamis, 2 – többnyire hamis, 3 – nem tudom, 4 – többnyire igaz, 5 – teljes mértékben igaz. A számok adták az attitűd-értéket, amelyeket a fordított állításoknál fordítva értendők. Az egyes állításokra vonatkozó attitűdértékeket (1-5) összeadva 33 és 165 között lehetett egy diák attitűdpontszáma. Az állítások számát 3-mal szorozva kaptuk meg a semleges attitűdpontszámot, a 99-et. Aki ez alatt teljesített, az negatív, aki e fölött, az pozitív környezeti attitűddel rendelke-

zik. Tehát minél magasabb pontszámot ért el valaki, annál pozitívabb a környezeti attitűdje (Fodor et al. 2011).

A teszttel egyben mértük a tényleges elkötelezettséget és az affektív összetevőt. Az állítások a környezeti attitűd 5 területére terjedtek ki (természetvédelem, fogyasztói szokások, hulladék, energia és általános állítások), amelyek kapcsolódtak az 5 nap alatt tudatosan érintett témákhoz. A kérdőíven randomizálva szerepeltek a különböző attitűd területekre vonatkozó állítások. Az áttekinthetőség végett itt területenként csoportosítva mutatja be a tesztet a 2. táblázat.

Eredmények

Általánosságban elmondható, hogy a tábor diákjai már a tábor kezdetén is pozitívabb környezeti attitűdöt (125,95) mutatattak a kontroll csoportnál (111,14). Majd a tábor végére ez az érték 134,96-ra nőtt (82%). Minden állításnál kiszámoltuk az átlagos attitűdértéket a Tábor előtt (Ke), a Tábor után (Ku), illetve a Kontroll csoport (Kontroll) felmérése alapján. Ezek az értékek a 2. táblázatban láthatóak. Az értékelésnél a környezeti attitűd területeit vettük figyelembe.

2. táblázat: Az attitűd teszt az összesített attitűdérékekkel (**Ke**=Tábor előtt eredmények; **Ku**=Tábor utáni eredmények; **Kontroll**=Kontroll csoport eredményei)

Állítások	Ke	Ku	Kontroll	
1. A fogyasztói társadalom a jólétünk alapja.	2,73	2,73	3	Fogyasztói szokások
2. A vásárlásaim során nem befolyásolnak a reklámok.	3	3,86	3,77	
3. Szívesen eszem déli gyümölcsöt, mert az egész évben kapható.	2,6	2,6	2,61	
4. A fogyasztói társadalom mozgatórugói rám is hatással vannak.	2,33	2,53	2,94	
5. Vásárlásaim során tudatosan csak a legszükségesebb termékeket veszem meg.	3,6	4,13	3,22	
6. Természetbarát anyagból készült dolgokat is vásárolok, annak ellenére, hogy kicsit többbe kerülnek.	3,53	4,33	2,5	
7. Nem gyűjtök gyógynövényeket, hiszen a boltban is kaphatóak.	2,53	2,8	2,22	
8. Ha élelmiszert vásárolok, megnézem hány E betűs adalékanyagot tartalmaz.	2,73	2,86	2,28	
9. Egy védett növényt mindenki leszedhet, hiszen az nem okoz nagy kárt a természetben.	4,93	5	4,1	Természetvédelem
10. Természetes vizeink védelme csupán a társadalom ivóvízellátása miatt fontos.	4,1	4,4	3,83	
11. A biológiai sokféleség mértékét az ember befolyásolja leginkább.	4,26	3,8	3,5	

Állítások	Ke	Ku	Kontroll	
12. A rovarok fontos szerepet játszanak a biológiai sokféleségben és az ökológiai rendszerekben.	4,4	4,53	3,94	
13. <i>Nem számít, ha eldobok az erdőben egy papír zsebkendőt, hiszen hamar lebomlik.</i>	4,73	4,93	4,22	Hulladék
14. Szelektíven gyűjtöm a hulladékot.	2,93	3,2	2,89	
15. Odafigyelek, hogy az általam vásárolt termékek minél kevesebb csomagolóanyagot tartalmazzanak.	3	4,1	2	
16. Tisztában vagyok a vásárolt termékek „életútjával”.	2,93	3,8	2,67	
17. Tömegközlekedési eszközt használok, mert így kevesebb fosszilis energiahordozót használok fel	4,13	4,33	3,22	Energia
18. <i>Szeretem, ha éjjel ég egy kislámpa, így nincs sötét, ha felébredek.</i>	5	4,93	4,94	
19. <i>Alig várom, hogy jogosítványom legyen, szeretnék minél önállóbb lenni.</i>	3,46	4	3,5	
20. <i>Csak azért kapcsolom le a villanyt, mert nem akarom, hogy sok legyen a villanyszámla.</i>	3,53	3,66	3,11	
21. Az ivóvízkérdés globális szinten az egyik legfontosabb megoldatlan probléma.	4,6	4,53	4	Általános
22. <i>A rendszeres mozgás egyetlen értelme, hogy megőrízhetjük az alakunkat.</i>	4,3	3,93	3,94	
23. Az elmúlt egy évben változtattam az életemen, így környezettudatosabban élek.	3,66	3,93	2,5	
24. Bosszant, ha látom, hogy az emberek károsítják a környezetüket.	4,6	4,86	3,94	
25. Szívesen kirándulok az erdőben.	4,73	4,8	4,16	
26. A természeti javait ésszerűen kell használni, mivel végesek a készleteink.	4,86	4,8	4,61	
27. Általános rálátással rendelkezem a környezetvédelemmel kapcsolatban.	4,2	4,2	3,5	
28. Próbálok a környezetemben élőkre is hatással lenni, a családom és barátaim figyelmét is a környezettudatosság felé irányítani.	3,57	4,6	2,88	
29. A természetben tett sétáim, túráim során igényem van arra, hogy megismerjem a környezetemben élő állatokat és növényeket.	4,46	4,53	3,55	
30. Az értékrendemben az elsők között szerepel a környezetvédelem.	3,86	4	3	
31. A természetet eredendően szeretjük, hiszen a részei vagyunk mi magunk is.	3,53	4,6	3,61	
32. <i>A fenntarthatóság fogalma ismeretlen számomra.</i>	4,13	4,66	3,22	
33. A környezet állapotának megőrzése kötelessége az emberiségnek.	5	5	4,22	

A környezeti attitűd területei

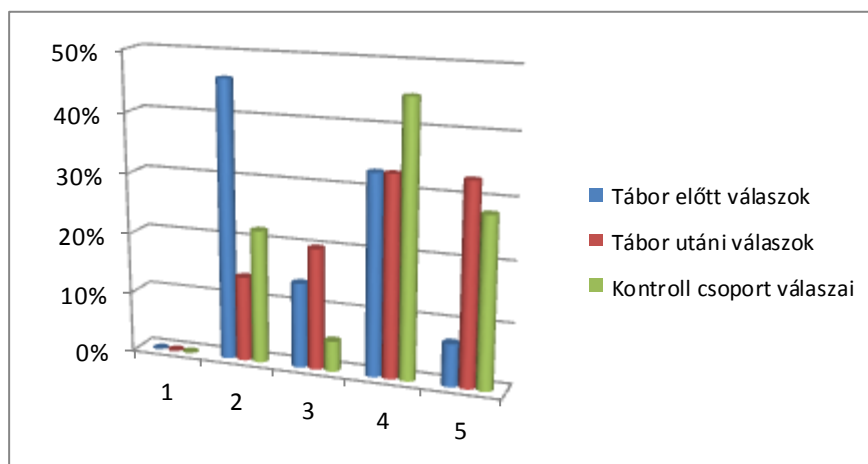
Fogyasztói szokások

A környezeti attitűd területei közül a fogyasztói szokások szerepeltek a legtöbb állítással (8 darab), mert ez az a terület, ahol az egyén legtöbbet tehet a

környezetéért, sőt a Tábor alatt is ezzel a témakörrel foglalkoztunk a legtöbbet (Fenntarthatóság a mindennapokban, Próbavásárlás, A termékek életútja). Az eredmények alapján elmondható, hogy a 8 állításra adott válaszok összesített értéke, mind a Tábor résztvevőinél, mind a Kontroll csoportnál negatív attitűd-értéket ad. Ami még elgondolkodtatóbb, hogy a Tábor résztvevőinek attitűdjé csak minimális javulást mutatott és alig haladta meg a semleges értéket ($Ku=3,23$).

A környezeti attitűd területek közül a fogyasztói szokásoknál figyelhető meg egy állítás, amelynek a Tábor előtti attitűdértéke még a Kontroll csoportnál is alacsonyabb volt. *Vásárlásaim során nem befolyásolnak a reklámok* állításnál (3. ábra) a Tábor résztvevői 3 attitűdértéket értek el a tábor előtt (Ke), ami pont semleges beállítódást jelent, a tábor végére ez 3,86-ra javult (Ku). A Kontroll csoport hasonlóan állt a kérdéshez, mivel 3,77 volt az attitűdértékük, de ez némileg pozitívabb a Ke értékhez képest. A kezdeti semleges attitűdre és a kis mértékű javulásra egyetlen magyarázatot találtunk. A Tábor összes résztvevője lány volt, míg a Kontroll csoportban közel 50–50% (9 fiú, 8 lány) volt a nemek aránya és az életkoruknak megfelelő fogyasztási szokásokat leginkább a lányok esetében befolyásolja a divat és a reklámok.

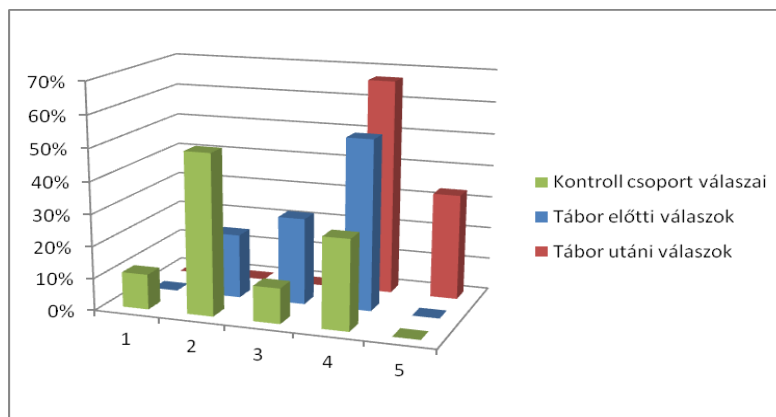
A fogyasztói szokások területéről egy másik állítást megvizsgálva a láthatjuk, hogy bizonyos esetekben milyen eltérő attitűdértékeket kaptunk a Tábor előtt, után, illetve a Kontroll csoportnál. *Természetbarát anyagból készült dolgokat is vásárolok, annak ellenére, hogy kicsit többbe kerülnek* állításnál ez jól megfigyelhető: Ke = 3,53; Ku = 4,33; Kontroll csoport = 2,5.



3. ábra: A *Vásárlásaim során nem befolyásolnak a reklámok* állításra adott válaszok százalékos megoszlása

A diagramon jól látható, hogy a Tábor résztvevőinek nagy része a tábor előtt is pozitív beállítódást mutatott az állítással kapcsolatban, de a bizonytalanok

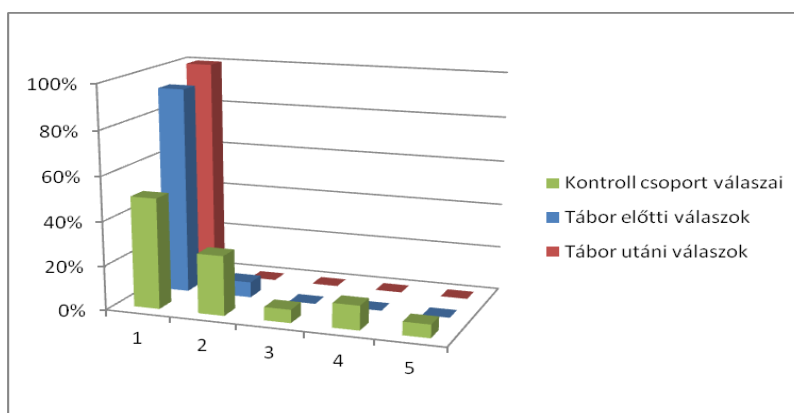
száma is viszonylag magas volt (20%), azonban a tábor végére 100%-uk állt pozitívan a dologhoz (4. ábra). A tábor során különböző termékek (környezetbarát és nem környezetbarát) életútját követték végig a Tábor résztvevői, amelynek során olyan ismeretekkel gazdagodhattak, amely a környezeti attitűdjükben is megjelent, mérhető formában. A Kontroll csoport csak 22%-a nyilatkozta, hogy az állítás többnyire igaz és egyikük sem, hogy teljes mértékben igaz lenne.



4. ábra: *Természetbarát anyagokból készült dolgokat is vásárolok, annak ellenére, hogy kicsit többbe kerülnek* állításra adott válaszok százalékos megoszlása

Természetvédelem

A természetvédelem területére vonatkozó 4 állításra mindhárom felmérés során pozitív attitűdértékeket kaptunk.



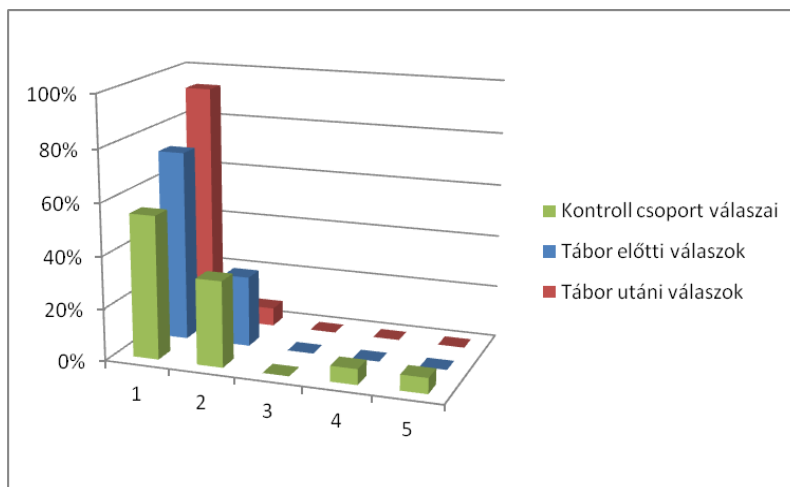
5. ábra: *Egy védett növényt mindenki leszedhet, hiszen az nem okoz nagy kárt a természetben* állításra adott válaszok százalékos megoszlása

Egy állítás különösen pozitív hozzáállást mutat. *Egy védett növényt mindenki leszedhet, hiszen az nem okoz nagy kárt a természetben* állításra különösen pozitív attitűdértéket kaptunk ($Ke=4,93$; $Ku=5$; $Kontroll=4,1$). A válaszok százalékos megoszlását a 5. ábrán láthatjuk. Az általánosan pozitív beállítódás feltételezi az affektív viszonyulást a természethez, valamint a megfelelő környezetkultúra meglétét.

Hulladék

A környezeti attitűdnek a hulladékra vonatkozó területéhez négy állítást rendeltünk, amelyekre meglehetősen vegyes válaszokat kaptunk, ezért két állítást is kiemelnénk. Rendkívül pozitív hozzáállást mutat a *Nem számít, ha eldobok az erdőben egy papír zsebkendőt, hiszen hamar lebomlik* állítás ($Ke=4,73$; $Ku=4,93$; $Kontroll=4,22$). A válaszok százalékos megoszlását a 6. ábra szemlélteti. Ez részben alátámasztja az előbbieken említett, megfelelő környezetkultúra meglétét a diákoknál.

Ennek tükrében úgy gondolnánk, hogy a diákok beállítódása a hulladékgyűjtés más területén is hasonlóan pozitív, azonban a szelektív hulladékgyűjtésre vonatkozó állítás egyértelműen negatív attitűdöt mutat.

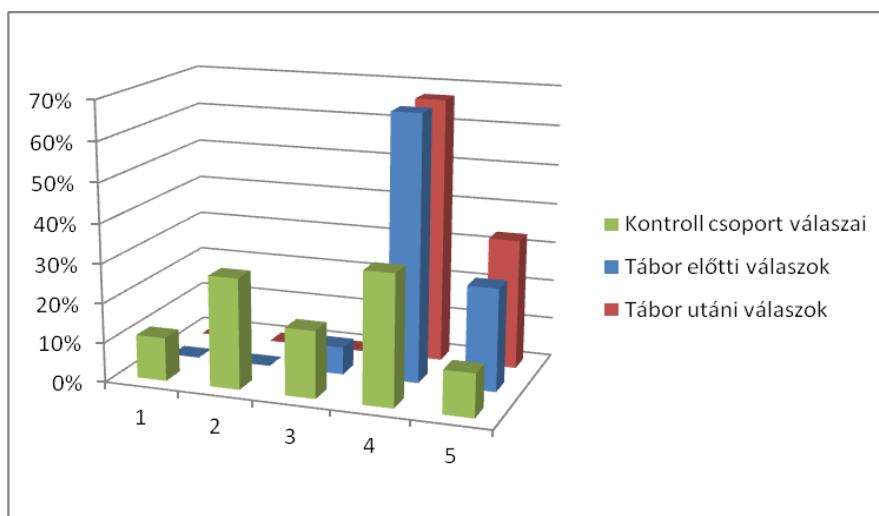


6. ábra: *Nem számít, ha eldobok az erdőben egy papír zsebkendőt, hiszen hamar lebomlik* állítás válaszainak százalékos megoszlása

A *Szelektíven gyűjtöm a hulladékot* állításra kapott attitűdértékek Tábor előtt 2,93, a Tábor után 3,2, míg a Kontroll csoportnál 2,89-et. Azt gondolnánk, hogy a jövő nemzedéke már sokkal jobban odafigyel azokra a dolgokra, amelyeket ő is megtehet a környezetük védelme érdekében, azonban az attitűdértékek a cselekedet hiányát mutatják. A táborozóinknál megfigyelhető ugyan némi javulás, de éppen csak átlépi a semleges határt.

Energia

A környezeti attitűd energia területéhez kapcsolódó 4 állítás átlaga mindhárom felmérésnél pozitív volt. A résztvevők a tábor előtt és után is nagy számban nyilatkoztak, hogy többnyire vagy teljes mértékben igaz, hogy tömegközlekedési eszközöket használnak, hogy ezáltal csökkentsék a fosszilis energiahordozók felhasználását, ezáltal 4,13 illetve 4,33 attitűdértéket számoltunk, azonban a Kontroll csoportnál éppen csak a semleges érték fölött volt a viszonyulás (3,22), ehhez az állításhoz. A válaszok megoszlását százalékosan a 7. ábrán láthatjuk.

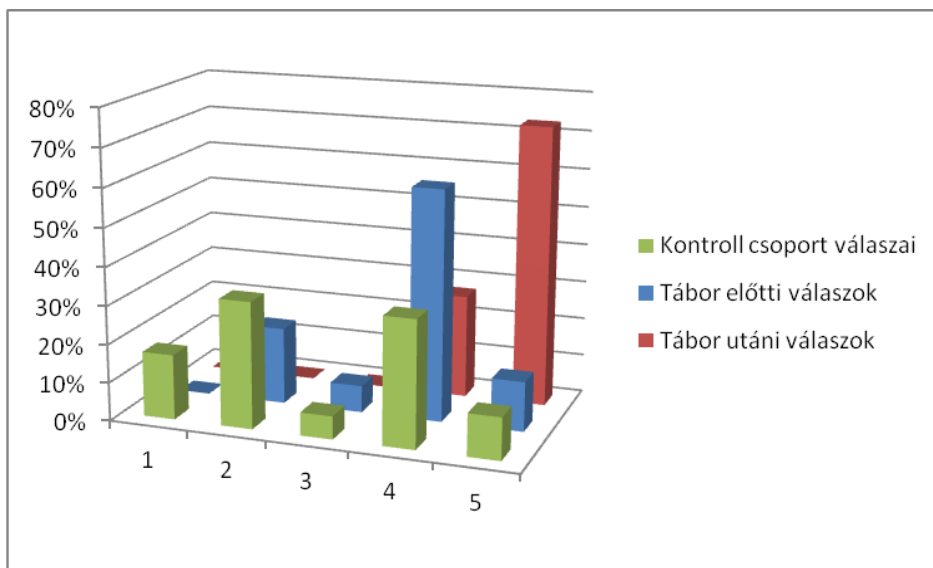


7. ábra: **Tömegközlekedési eszközt használok, mert így kevesebb fosszilis energiahordozót használok fel** állításra adott válaszok százalékos megoszlása

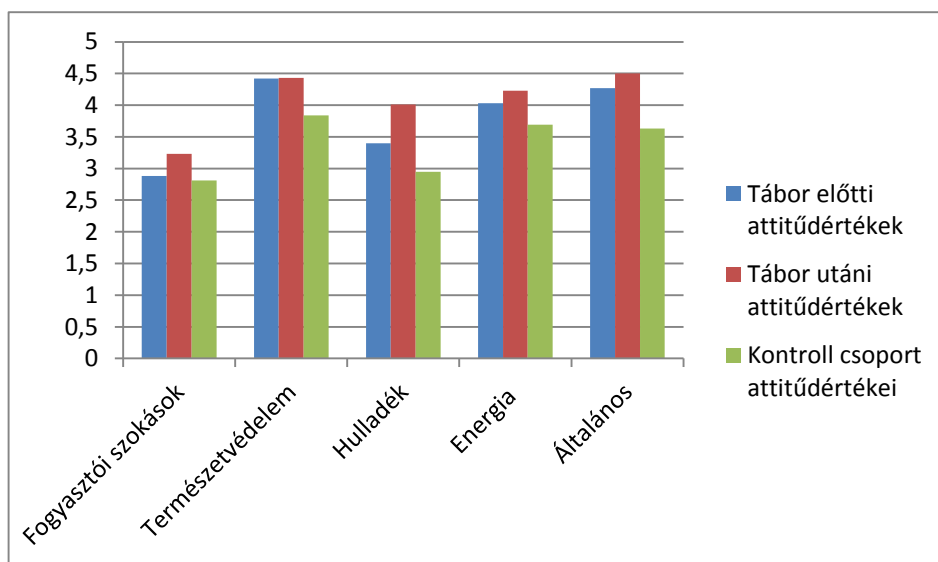
Általános állítások

A kérdőív nagyobb részét kitevő állítások (13 darab) általános vélekedésekre, mindennapi szokásokra vonatkoztak, a környezetvédelem és a fenntarthatóság fogalmköréhez kapcsolódtak. Minden állítás esetében pozitív attitűdérték született már a Tábor előtti kitöltés során, ami javult a Tábor utánra. A Kontroll csoportnál is hasonló, bár kisebb mértékben pozitív attitűdértékek születtek két állítás kivételével, ahol negatív attitűdértékeket kaptunk. Az egyik volt: *Az elmúlt egy évben változtattam az életemen, környezettudatosabban élek* (Kontroll=2,5); a másik pedig: *Próbálok a környezetemben élőkre hatással lenni a családom és barátaim figyelmét a környezettudatosság felé irányítani* (Kontroll=2,88). A második állítás esetében a Tábor diákjai előtte 3,57, utána pedig 4,6 attitűdértéket értek el (8. ábra). Véleményünk szerint a pozitívabb attitűdérték (Ku) eléréséhez hozzájárultak a Tábor során szerzett ismeretek, tapasztalatok, amelyek megerősítették a diákokban, hogy minden embernek szerepe van a Földünk megőrzésében, ami csak pozitív példamutatással valósulhat meg.

Az attitűdterületeket összehasonlítva elmondható, hogy az általános állítások és a természetvédelemhez kapcsolódó állítások esetében volt legpozitívabb az attitűdérték, mind a Tábor résztvevői, mind a Kontroll csoport esetében (9. ábra).



8. ábra: A *Próbálok a környezetemben élőkre is hatással lenni, a családom és a barátaim figyelmét is a környezettudatosság felé irányítani* állításra adott válaszok százalékos megoszlása



9. ábra A környezeti attitűd területek értékeinek egyesített táblázata

A Tábor előtti értékekhez képest minden területen kisebb vagy nagyobb mértékű pozitív irányú változás. A fogyasztói szokásokhoz való viszonyulás volt mindkét csoportnál a legkedvezőtlenebb és sajnálatos módon ez a Tábor után sem javult nagymértékben. Viszont a hulladék területéhez kapcsolódó állítások jelentős javulást mutattak az 5 nap elteltével. Érdeemes lenne ugyanezekkel a diákokkal egy év múltán újra kitölteni ezt az attitűdtesztet, hogy lássuk valóban az életük részévé vált e környezettudatos szemlélet.

Következtetések

A vizsgálat alapján elmondható, hogy a Tábor résztvevői már a tábor kezdetén is jelentősen pozitívabb környezeti attitűdökkel rendelkeztek a Kontroll csoport diákjainál, ami még pozitívabbá vált a tábor végére. Az a néhány állítás, ahol nem tapasztaltunk változást, illetve az attitűdpontok továbbra sem érték el a pozitív tartományt, rávilágított arra, hogy mely területeket kell fejlesztenünk a későbbiekben hasonló táborok, rendezvények során. Az 5 nap alatt igyekeztünk pozitív életvezetési példákkal ellátni a résztvevőket, amelyek átadása a teszt eredményei alapján sikerült is. Az előadások és terepi foglalkozások során új ismeretekkel is gazdagodhattak, amely a tábort lezáró dolgozat is igazolt. A csoportok által készített plakátok pedig meggyőztek minket arról, hogy a diákok gazdagabbak lettek a fenntarthatóság eszméjének mélyebb megismerésével.

A tábor nagyon jó életkort célzott meg a szemléletformálás szempontjából, hiszen a 11. évfolyamos diákok nagy részének még nincs kialakult véleménye a világról, ezért környezettudatos életvezetési példát mutatva nekik nagy eséllyel teszik azt magukévá és alkalmazzák majd a mindennapjaikban. Azonban nem csak az ő életükben történhetnek pozitív változások, hiszen még nem élnek önálló háztartásban, így a szüleikre is pozitív hatást tudnak gyakorolni egy-egy ötletükkel, hogy környezetkímélőbb életmódot alakítsanak ki, valamint a barátaikat, iskolatársaikat is befolyásolhatják környezetkímélő szokásaikkal.

A mindennapi tevékenységeken túl a pályaválasztásban is segítséget nyújthat a résztvevőknek a tábor, hiszen a következő évben esedékes a felsőoktatásba jelentkezniük. Az itt érintett területei a természettudományoknak elindíthatják őket egy olyan pályán, amelyet művelve később ők is előmozdíthatják a környezetvédelem ügyét.

Irodalom

- Balogh L. (2004): Iskolai tehetséggondozás. Debreceni Egyetem Kossuth Egyetemi Kiadója, Debrecen. p. 210
- Balogh L. (2010): Általános alapfogalmak. In: Revákné Markóczi I., Futóné Monori E., Balogh L. (2010): Tehetségfejlesztés a biológiai tudományban. Génusz Könyvek 2. Magyar Tehetségsegítő Szervezetek Szövetsége, Budapest. p. 9.
- Boza O. – Misik T. (2010): Környezeti attitűd vizsgálat az edelényi gimnáziumban. A szelektív hulladékgyűjtés megítélése. Acta Academiae Paedagogicae Agriensis Sectio Pericemonologica 5., NS. XXXVII., p. 29–43

- Fodor G. – Gajdos B. – Hámosi Zs. – Papp D. – Sipos V. – Tóth N. (2011): Környezeti nevelés Magyarországon. Iskolai környezeti attitűd vizsgálat 2011, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Szociológia és Kommunikáció Tanszék, Tanulmány, Budapest. p. 24.
- Havas P. – Varga A. (1998): Általános és középiskolás diákok környezettel kapcsolatos attitűdjei és ismeretei. Új pedagógiai Szemle, Budapest.
<http://www.oki.hu/sae/tap2.htm>
- I. Katona – I. Kárász. – G. Leskó – A. Kosáros – Gy. Lakatos (2008): Role of media in students' life and their environmental education. A survey of students aged 13 to 17. In.: *Journal of Teacher Education for Sustainability*, vol. 10., Daugavpils. p. 79-90.
- Misik T. – Kárász I. (2006): A környezeti orientáció vizsgálata Debrecenben a szelektív hulladékgyűjtés tükrében. *Acta Academiae Paedagogicae Agriensis Sectio Pericemonologica* 1., NS. XXXIII., Eger. p. 29–46.
- Schróth Á. (2004) (szerk.): Környezeti nevelés a középiskolában. Trefort Kiadó, Budapest. p. 87.
- Szokolosky Á. (2004) Az attitűdskálák fajtái. A szemantikus differenciál. In: Szokolosky Á. (szerk.) *Kutatómunka a pszichológiában*, Osiris Kiadó, Budapest. p. 368–372.

A kötet szerzőinek e-mail címe

Dr. Dobos Anna	dobosa@ektf.hu
Dr. Kárász Imre	karasz@ektf.hu
Leskó Gabriella	leskogabi@ektf.hu
Misik Tamás	misiktom@gmail.com
Misz József	miszjozsef25@gmail.com
Szitta Emese	emese.szitta@gmail.com
Dr. Ujfaludi László	physics@ektf.hu
Dr. Vida József	vidajo@ektf.hu